

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

COMMUNICATION OF
INTERNATIONAL APPLICATIONS

(PCT Article 20)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as designated Office

Date of mailing:

17 December 2000 (17.12.00)

The International Bureau transmits herewith copies of the international applications having the following international application numbers and international publication numbers:

International application no.:International publication no.:

PCT/JP00/03589

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

特許協力条約に基づく国際出願願書

NMPC-1310

原本（出願用） - 印刷日時 2000年06月01日 (01.06.2000) 木曜日 14時14分45秒

0 0-1	受理官庁記入欄 国際出願番号.	PCT/JP00/03589
0-2	国際出願日	02.06.00
0-3	(受付印)	PCT International Application 日本国特許庁
0-4 0-4-1	様式-PCT/R0/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.90 (updated 10.05.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	NMPC-1310
I	発明の名称	画像生成システム及びプログラム
II II-1	出願人 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
II-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
II-4ja II-4en II-5ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あ て名:	林 篤 HAYASHI, Atsushi 146-0095 日本国 東京都 大田区 多摩川 2 丁目 8 番 5 号 株式会社ナムコ内 c/o NAMCO LTD. 8-5, Tamagawa 2-chome Ota-ku, Tokyo 146-0095 Japan
II-5en	Address:	
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-3756-2311
II-9	ファクシミリ番号	03-3750-8538

特許協力条約に基づく国際出願願書

NMPC-1310




原本（出願用） - 印刷日時 2000年06月01日 (01.06.2000) 木曜日 14時14分45秒

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	布施 行夫 FUSE, Yukio 167-0051 日本国 東京都 杉並区 荻窪5丁目26番13号 荻窪TMビル2階
IV-1-2en	Address:	2nd Floor, Ogikubo TM Bldg., 26-13, Ogikubo 5-chome Suginami-ku, Tokyo 167-0051 Japan
IV-1-3	電話番号	03-5397-0891
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5397-0893
IV-1-5	電子メール	MXJ00663@nifty.ne.jp
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja IV-2-1en	氏名 Name (s)	井上 一; 大淵 美千栄 INOUE, Hajime; OFUCHI, Michie
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	--
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	先の出願日	1999年06月17日 (17.06.1999)
VI-1-2	先の出願番号	特願平11-171312
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権 証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1

特許協力条約に基づく国際出願願書

NMPC-1310

原本(出願用) - 印刷日時 2000年06月01日 (01.06.2000) 木曜日 14時14分45秒

VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	3	-
VIII-2	明細書	26	-
VIII-3	請求の範囲	5	-
VIII-4	要約	1	nmpc1310.txt
VIII-5	図面	16	-
VIII-7	合計	51	
	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙		-
VIII-9	別個の記名押印された委任状		-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	4	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	布施 行夫	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	02.06.00
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	16 JUNE 2000	(16.06.00)
------	-----------	--------------	------------

PCT REQUEST

NMPC-1310

Original (for SUBMISSION) - printed on 15.02.2001 12:01:13 PM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Japanese Patent Office (RO/JP)
0-7	Applicant's or agent's file reference	NMPC-1310
I	Title of invention	IMAGE GENERATION SYSTEM AND PROGRAM
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant and inventor
II-2	Applicant for	all designated States
II-4	Name (LAST, First)	HAYASHI, Atsushi
II-5	Address:	c/o Namco Ltd. 8-5, Tamagawa 2-chome Ota-ku, Tokyo 146-0095 Japan
II-6	State of nationality	JP
II-7	State of residence	JP
II-8	Telephone No.	03-3756-2311
II-9	Facsimile No.	03-3750-8538
IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	Fuse, Yukio
IV-1-2	Address:	2nd Floor, Ogikubo TM Bldg., 26-13, Ogikubo 5-chome Suginami-ku, Tokyo 167-0051 Japan
IV-1-3	Telephone No.	03-5397-0891
IV-1-4	Facsimile No.	03-5397-0893
IV-1-5	e-mail	MXJ00663@nifty.ne.jp
IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	INOUE, Hajime; OFUCHI, Michie

PCT REQUEST

NMPC-1310

Original (for SUBMISSION) - printed on 15.02.2001 12:01:13 PM

V	Designation of States		
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	--	
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	US	
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.		
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE	
VI-1	Priority claim of earlier national application		
VI-1-1	Filing date	17 June 1999 (17.06.1999)	
VI-1-2	Number	11-171312	
VI-1-3	Country	JP	
VII-1	International Searching Authority Chosen	Japanese Patent Office (JPO) (ISA/JP)	
VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	3	-
VIII-2	Description	26	-
VIII-3	Claims	5	-
VIII-4	Abstract	1	-
VIII-5	Drawings	16	-
VIII-7	TOTAL	51	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	<no.>	
VIII-19	Language of filing of the international application	Japanese	
IX	Signature of applicant or agent		
IX-1	Name (LAST, First)		
IX-2	Capacity		

PCT REQUEST

NMPC-1310

Original (for SUBMISSION) - printed on 15.02.2001 12:01:13 PM

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported International application	JG08 Rec'd PCT/P-10 15 FEB 2001
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/JP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03589

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06T15/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T15/70
A63F13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST FILE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2000-157729, A (Square Co., Ltd.) 13 June, 2000 (13.6.2000) Par. Nos. [0088] - [0115]; Fig. 14 (Family: none)	1-12
A	WO, 9636017, A1 (Sega Enterprises, Ltd.), 14 November, 1996 (14.11.96), pages 18 to 20; Figs. 7 to 15 & JP, 08-305891, A	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 29 August, 2000 (29.08.00)	Date of mailing of the international search report 12 September, 2000 (12.09.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03589

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 13 - 24
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

The subject matters of claims 13-24 relate to a software program and to mere presentations of information. Therefore the claims are not required to be searched by the Authority according to PCT Article 17(2)(a)(i) and Rule 39(v).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

REC'D 14 SEP 2000

WIPO

P C T

出願人又は代理人 の書類記号 N M P C - 1 3 1 0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 3 5 8 9	国際出願日 (日.月.年) 0 2 . 0 6 . 0 0	優先日 (日.月.年) 1 7 . 0 6 . 9 9
出願人(氏名又は名称) 林 篤		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(P C T 1 8 条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☒ 請求の範囲の一部の調査ができない(第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条(P C T 規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 4 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T15/70

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T15/70
A63F13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

J I C S T 科学技術文献ファイル

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2000-157729, A (株式会社スクウェア) 13. 6月. 2000 (13. 6. 2000) 段落番号【0088】-【0115】, 図14 (ファミリーなし)	1-12
A	WO, 9636017, A1 (株式会社セガ・エンタープライゼ ス) 14. 11月. 1996 (14. 11. 96) 第18-20頁, 第7-15図 & J P 08-305891, A	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 08. 00

国際調査報告の発送日

12.0000

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

協岡 剛

5H

9749

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

明 細 書

画像生成システム及びプログラム

5 [技術分野]

本発明は、画像生成システム及びプログラムに関する。

[背景技術]

10 従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内の所与の視点から見える画像を生成する画像生成システムが知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。ガンゲームを楽しむことができる画像生成システムを例にとれば、プレーヤ（操作者）は、銃などを模して作られたガン型コントローラ（シューティングデバイス）を用いて、画面に映し出される敵キャラクタ（オブジェクト）などの標的オブジェクトをシューティングすること
15 とで、3次元ゲームを楽しむ。

さて、このような画像生成システムでは、プレーヤの仮想現実感の向上のために、よりリアルな画像を生成することが重要な技術的課題になっている。従って、敵キャラクタのモーションについてもリアルに表現できることが望まれる。そして、これまでの画像生成システムでは、予め用意されたモーションデータを選択し、選択されたモーションデータに基づきモーション再生すること
20 で敵キャラクタのモーションを表現していた。

しかしながら、このようにモーションデータに基づきモーション再生する手法には、以下のような問題点があった。

（1）敵キャラクタを撃っても、敵キャラクタはいつも同じ動きしか行わないため、モーションの表現が単調になる。
25

（2）敵キャラクタに追い撃ちをかけた場合に、1発目のショット（弾）のヒットにより開始したモーション再生が、2発目のショットのヒットにより打ち

切られてしまい、敵キャラクターのモーションが不自然になる。

(3) 敵キャラクターのモーションのバリエーションを増やすためには、それに比例してモーションデータを増やす必要がある。しかしながら、モーションデータを記憶するメモリの容量は有限であるため、モーションのバリエーションの増加には限界がある。

[発明の開示]

本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、よりリアルでバラエティ度が高く自然なモーション表現を少ないデータ量で実現できる画像生成システム及びプログラムを提供することにある。

上記課題を解決するために、本発明は、画像を生成するための画像生成システムであって、複数の部位により構成されるオブジェクトの第Nの部位がヒットされた場合に、ヒット情報に基づく物理シミュレーションにより第Nの部位を動かすと共に第N+1の部位、第N+2の部位、第N+3の部位・・・にヒット情報を順次伝達し、伝達されたヒット情報に基づく物理シミュレーションにより第N+1の部位、第N+2の部位、第N+3の部位・・・を順次動かして、オブジェクトのモーションを生成する手段と、モーションが生成されたオブジェクトの画像を含む画像を生成する手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実現（実行）するための情報（プログラム或いはデータ等）を含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、情報記憶媒体又は搬送波に具現化されるプログラムであって、上記手段を実現（実行）するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

本発明によれば、オブジェクトの第Nの部位がヒットされると、ヒット情報に基づく物理シミュレーション（疑似的な物理シミュレーションを含む）により、第Nの部位が動く（回転又は移動する）ようになる。また、ヒット情報が第N+1、第N+2の部位等に順次伝達され、伝達されたヒット情報に基づい

て第 $N+1$ 、第 $N+2$ の部位等が動くようになる。本発明によれば、このようにしてオブジェクトのモーションが生成されるため、例えばヒット位置、ヒット方向等に応じて、オブジェクトが異なったモーションを行うようになる。この結果、リアルで多様なモーション表現を実現できる。

5 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、ヒット情報が、ヒット方向に向く力ベクトルであり、前記力ベクトルにより求められる回転モーメントにより各部位を動かすことを特徴とする。このようにすれば、力ベクトルで各部位を動かしたり、力ベクトルを各部位に伝達するだけという簡素な処理で、リアルで多様なモーション表現を実現できるようになる。

10 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、各部位に力ベクトルを伝達する際に、伝達する力ベクトルの大きさを順次減衰させることを特徴とする。このようにすれば、ヒット位置に近い部位ほど大きく動くようになり、リアルなモーション変化を簡素な処理で実現できるようになる。

15 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、各部位の角速度に応じた回転抵抗力を、各部位に作用させることを特徴とする。このようにすれば、各部位の角速度が過大になって、生成されるモーションが不自然なものになってしまう事態を防止できるようになる。

20 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、オブジェクトを所与の姿勢に戻すための復元力を、各部位に作用させることを特徴とする。このようにすれば、例えば、連続してヒットされた場合にも、なかなか倒されないようなオブジェクトを表現できるようになる。

25 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、オブジェクトがヒットされた場合に、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理から、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理に切り替えることを特徴とする。

 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、所与の条件が成立した場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーション

により生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替えることを特徴とする。

また本発明は、画像を生成するための画像生成システムであって、複数の部位により構成されるオブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する手段と、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する手段と、オブジェクトがヒットされた場合に、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理から、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理に切り替える手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実現（実行）するための情報（プログラム或いはデータ等）を含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、情報記憶媒体又は搬送波に具現化されるプログラムであって、上記手段を実現（実行）するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

本発明によれば、例えばオブジェクトがヒットされる前は、モーション再生によりオブジェクトが動き、オブジェクトがヒットされると、モーション生成によりオブジェクトが動くようになる。従って、ヒット前においては、モーション生成によってはその実現が難しいオブジェクトの動きを、モーション再生を利用して簡易に実現できるようになる。一方、ヒット後においては、モーション再生によっては多くのモーションデータ量が必要になるオブジェクトの多彩な動きを、モーション生成を利用して少ないデータ量で実現できるようになる。

また本発明は、画像を生成するための画像生成システムであって、複数の部位により構成されるオブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する手段と、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する手段と、所与の条件が成立した場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替える手段とを含むことを特徴とす

る。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実現（実行）するための情報（プログラム或いはデータ等）を含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、情報記憶媒体又は搬送波に具現化されるプログラムであって、上記手段を実現（実行）するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

本発明によれば、所与の条件が成立する前は、モーション生成によりオブジェクトが動き、所与の条件が成立すると、モーション再生によりオブジェクトが動くようになる。このようにすれば、モーション生成によってはその実現が難しいオブジェクトの動きが必要な状況が生じた場合にも、容易にこれに対処できるようになる。

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、オブジェクトがヒットされてから所与の時間が経過した場合及びオブジェクトのパラメータが所与の値になった場合の少なくとも一方の場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替えることを特徴とする。但し、本発明における所与の条件は、このような、所与の時間が経過したという条件や、パラメータが所与の値になったという条件に限定されるものではない。

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、物理シミュレーションにより生成されるモーションとモーションデータに基づき再生されるモーションとを繋ぐ繋ぎモーションを、オブジェクトに行わせることを特徴とする。このようにすれば、モーション生成、モーション再生間の切り替え時において、モーションを滑らかに且つ自然に変化させることができるようになる。

[図面の簡単な説明]

図1は、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の構成例を示す

図である。

図 2 は、本実施形態の画像生成システムのブロック図の例である。

図 3 は、複数の部位により構成される敵キャラクタ（オブジェクト）の例について示す図である。

5 図 4 は、本実施形態におけるヒット時のモーション生成手法について説明するための図である。

図 5 A、図 5 B は、本実施形態により生成されるモーションの例について示す図である。

10 図 6 A、図 6 B も、本実施形態により生成されるモーションの例について示す図である。

図 7 A、図 7 B は、ヒット力ベクトルの大きさを減衰させながら親の部位に伝達する手法や、角速度に応じた回転抵抗力を各部位に作用させる手法について説明するための図である。

15 図 8 は、敵キャラクタをデフォルトの姿勢に戻す手法について説明するための図である。

図 9 A、図 9 B は、モーション生成とモーション再生を切り替える手法について説明するための図である。

図 10 A、図 10 B は、繋ぎモーションを再生（又は生成）する手法について説明するための図である。

20 図 11 は、モーション補間について説明するための図である。

図 12 は、本実施形態の処理の詳細例について示すフローチャートである。

図 13 は、本実施形態の処理の詳細例について示すフローチャートである。

図 14 は、本実施形態の処理の詳細例について示すフローチャートである。

25 図 15 は、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

図 16 A、図 16 B は、本実施形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。なお以下では、本発明を、ガン型コントローラを用いたガンゲーム（シューティングゲーム）に適用した場合を例にとり説明するが、本発明はこれに限定されず、種々のゲームに適用できる。

1. 構成

図1に、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の構成例を示す。

プレーヤ500は、本物のマシンガンを模して作られたガン型コントローラ（広義にはシューティングデバイス）502を構える。そして、画面504に映し出される敵キャラクタ（広義にはオブジェクト）などの標的オブジェクトを狙ってシューティングすることでガンゲームを楽しむ。

特に、本実施形態のガン型コントローラ502は、引き金を引くと、仮想的なショット（弾）が高速で自動的に連射される。従って、あたかも本物のマシンガンを撃っているかのような仮想現実感をプレーヤに与えることができる。

なお、ショットのヒット位置（着弾位置）は、ガン型コントローラ502に光センサを設け、この光センサを用いて画面の走査光を検知することで検出してもよいし、ガン型コントローラ502から光（レーザー光）を発射し、この光の照射位置をCCDカメラなどを用いて検知することで検出してもよい。

図2に、本実施形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部100を含めばよく（或いは処理部100と記憶部140、或いは処理部100と記憶部140と情報記憶媒体150を含めばよく）、それ以外のブロック（例えば操作部130、画像生成部160、表示部162、音生成部170、音出力部172、通信部174、I/F部176、メモリーカード180等）については、任意の構成要素とすることができる。

ここで処理部100は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム演算などの各種の処理を行うものであり、その機能は、C

P U (C I S C 型、R I S C 型)、D S P、或いはA S I C (ゲートアレイ等)などのハードウェアや、所与のプログラム(ゲームプログラム)により実現できる。

5 操作部 1 3 0 は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、図 1 のガン型コントローラ 5 0 2、レバー、ボタンなどのハードウェアにより実現できる。

記憶部 1 4 0 は、処理部 1 0 0、画像生成部 1 6 0、音生成部 1 7 0、通信部 1 7 4、I / F 部 1 7 6 などのワーク領域となるもので、その機能は R A M などのハードウェアにより実現できる。

10 情報記憶媒体(コンピュータにより使用可能な記憶媒体) 1 5 0 は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク(C D、D V D)、光磁気ディスク(M O)、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いは半導体メモリ(R O M)などのハードウェアにより実現できる。処理部 1 0 0 は、この情報記憶媒体 1 5 0 に格納される情報に基づいて本
15 発明(本実施形態)の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体 1 5 0 には、本発明(本実施形態)の手段(特に処理部 1 0 0 に含まれるブロック)を実現(実行)するための種々の情報(プログラム、データ)が格納される。

なお、情報記憶媒体 1 5 0 に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部 1 4 0 に転送されることになる。また情報記憶媒体
20 1 5 0 に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像情報、音情報、表示物の形状情報、テーブルデータ、リストデータ、プレーヤ情報や、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも 1 つを含むものである。

画像生成部 1 6 0 は、処理部 1 0 0 からの指示等にしがって、各種の画像
25 を生成し表示部 1 6 2 に出力するものであり、その機能は、画像生成用 A S I C、C P U、或いは D S P などのハードウェアや、所与のプログラム(画像生成プログラム)、画像情報により実現できる。

音生成部 170 は、処理部 100 からの指示等にしたがって、各種の音を生
成し音出力部 172 に出力するものであり、その機能は、音生成用 A S I C、
C P U、或いは D S P などのハードウェアや、所与のプログラム（音生成プロ
グラム）、音情報（波形データ等）により実現できる。

- 5 通信部 174 は、外部装置（例えばホスト装置や他の画像生成システム）と
の間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、通信用 A
S I C、或いは C P U などのハードウェアや、所与のプログラム（通信プログ
ラム）により実現できる。

- 10 なお本発明（本実施形態）の処理を実現するための情報は、ホスト装置（サ
ーバー）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部 174 を介して情
報記憶媒体 150 に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置（サー
バー）の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

- 15 また処理部 100 の機能の一部又は全部を、画像生成部 160、音生成部 1
70、又は通信部 174 の機能により実現するようにしてもよい。或いは、画
像生成部 160、音生成部 170、又は通信部 174 の機能の一部又は全部を、
処理部 100 の機能により実現するようにしてもよい。

- 20 I / F 部 176 は、処理部 100 からの指示等にしたがってメモリーカード
（広義には、携帯型ゲーム機などを含む携帯型情報記憶装置）180 との間で
情報交換を行うためのインターフェースとなるものであり、その機能は、メモ
リーカードを挿入するためのスロットや、データ書き込み・読み出し用コント
ローラ I C などにより実現できる。なお、メモリーカード 180 との間の情報
交換を赤外線などの無線を用いて実現する場合には、I / F 部 176 の機能は、
半導体レーザ、赤外線センサーなどのハードウェアにより実現できる。

処理部 100 は、ゲーム演算部 110 を含む。

- 25 ここでゲーム演算部 110 は、コイン（代価）の受け付け処理、各種モード
の設定処理、ゲームの進行処理、選択画面の設定処理、オブジェクト（キャラ
クタ、移動体）の位置や回転角度（X、Y 又は Z 軸回り回転角度）を決める処

理、視点位置や視線角度を決める処理、オブジェクトのモーションを再生又は生成する処理、オブジェクト空間へオブジェクトを配置する処理、ヒットチェック処理、ゲーム結果（成果、成績）を演算する処理、複数のプレーヤが共通のゲーム空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー処理などの種々のゲーム演算処理を、操作部 130 からの操作データ、メモリーカード 180 からのデータ、ゲームプログラムなどに基づいて行う。

ゲーム演算部 110 は、ヒットチェック部 112、モーション再生部 114、モーション生成部 116、切り替え部 122 を含む。

ここで、ヒットチェック部 112 は、ガン型コントローラを用いてプレーヤが発射したショットがオブジェクトにヒットしたか否かを調べるヒットチェック処理を行う。なお、処理負担の軽減化のためには、オブジェクトの形状を簡易化した簡易オブジェクトを用いてヒットチェック処理を行うことが望ましい。

モーション再生部 114 は、オブジェクト（敵キャラクタ等）のモーションを、モーションデータ記憶部 142 に記憶されているモーションデータに基づいて再生する処理を行う。即ち、モーションデータ記憶部 142 には、オブジェクトの各基準モーションでの各部位（パーツ）の位置データや角度データを含むモーションデータが記憶されている。モーション再生部 114 は、このモーションデータを読み出し、このモーションデータに基づいてオブジェクトの各部位を動かすことで、オブジェクトのモーションを再生する。

モーション生成部 116 は、オブジェクトのモーションを、物理シミュレーション（物理計算を利用したシミュレーション。物理計算は擬似的な物理計算でもよい）により生成する処理を行う。即ち本実施形態では、ヒット（被弾）時等における、オブジェクト（敵キャラクタ等）のモーションを、モーションデータに基づくモーション再生ではなく、物理シミュレーションによりリアルタイムに生成するようにしている。このように物理シミュレーションによりモーションを生成することで、モーションデータに基づくモーション再生に比べて、バラエティ度が高くリアルなモーション表現を、使用データ量を抑えなが

ら実現できるようになる。

モーション生成部 1 1 6 は、ヒット（被弾）時モーション生成部 1 1 8 と下半身モーション生成部 1 2 0 を含む。

ここで、ヒット時モーション生成部 1 1 8 は、ヒット時におけるオブジェクトのモーションを生成する処理を行う。より具体的には、オブジェクトの第 N の部位がヒットされた場合には、ヒット情報（ヒット方向を向く力ベクトル等）に基づき物理シミュレーションにより、その第 N の部位を動かすと共に、隣の第 N + 1、第 N + 2、第 N + 3 の部位等にヒット情報を順次伝達（伝搬）する（例えばその大きさを順次減衰させながら伝達する）。そして、伝達されたヒット情報に基づき物理シミュレーションにより、これらの第 N + 1、第 N + 2、第 N + 3 の部位等を動かす。このようにしてオブジェクトのモーションを生成すれば、高速連射によりショットが連続してヒットした場合におけるオブジェクトのリアルなモーションを、少ない処理負担で表現できるようになる。

また下半身モーション生成部 1 2 0 は、ヒット時のオブジェクトのよろけ動作をリアルに表現するために、オブジェクトの下半身についてのモーションを特別なアルゴリズムを用いて生成している。より具体的には、接地している第 1 の部位（例えば左足）を支点として倒れるようにオブジェクトを動かす。そして、オブジェクトが倒れるのを制限する位置（例えば仮想重心を接地面に投影した位置に関して第 1 の部位と点対称の位置）に、接地していない第 2 の部位（例えば右足）の移動目標位置を設定し、この移動目標位置に第 2 の部位を移動させる。このようにしてオブジェクトのモーションを生成すれば、よろけながらもなかなか倒れないというオブジェクトのモーション表現が可能になる。

切り替え部 1 2 2 は、例えばオブジェクトがヒットされた場合に、モーション再生からモーション生成に切り替える処理を行う。或いは、所与の条件が成立した場合（ヒットされてから所与の時間が経過したり、体力パラメータが零になった場合）に、モーション生成からモーション再生に切り替える処理を行う。このようにすれば、モーション生成による表現が難しい場面では、モーシ

ョン再生によりオブジェクトの動きを表現し、少ないデータ量でバラエティ度の高い動きが要請される場面では、モーション生成によりオブジェクトの動きを表現できるようになる。

5 なお、本実施形態の画像生成システムは、1人のプレーヤのみがプレイできるシングルプレーヤモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレーヤモードのみならず、複数のプレーヤがプレイできるマルチプレーヤモードも備えるシステムにしてもよい。

10 また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供するゲーム画像やゲーム音を、1つの端末を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の端末を用いて生成してもよい。

2. 本実施形態の特徴

15 さて、本実施形態では、図3に示すように、敵キャラクタ（オブジェクト）10が、複数の部位（右手12、右前腕14、右上腕16、胸18、腰20、左手22、左前腕24、左上腕26、頭30、右足32、右すね34、右股36、左足42、左すね44、左股46）により構成されている。なお、これらの部位（パーツ）の位置や回転角度（方向）は、スケルトンモデルを構成する関節J0～J13の位置や骨（アーク）A0～A18の回転角度として表すことができる。但し、これらの骨、関節は仮想的なものであり、現実に表示されるオブジェクトではない。

20 本実施形態では、敵キャラクタを構成する部位が親子（階層）構造を有している（実際には関節が親子構造を有する）。即ち、手12、22の親は前腕14、24であり、前腕14、24の親は上腕16、26であり、上腕16、26の親は胸18であり、胸18の親は腰20となる。また、頭30の親は胸18となる。また、足32、42の親はすね34、44であり、すね34、44の親は股36、46であり、股36、46の親は腰20となる。

25 モーションデータ記憶部には、これらの部位（関節、骨）の位置及び回転角

度が、モーションデータとして記憶されている。例えば、歩きモーションが、MP 0、MP 1、MP 2・・・MP Nという基準モーションにより構成されているとする。するとこれらの各基準モーションMP 0、MP 1、MP 2・・・MP Nでの各部位の位置及び回転角度が、モーションデータとして予め記憶されている。そして、例えば基準モーションMP 0の各部位の位置及び回転角度を読み出し、次に基準モーションMP 1の各部位の位置及び回転角度を読み出すというように、基準モーションのモーションデータを時間経過に伴い順次読み出すことで、モーション再生が実現される。

なお、モーションデータ記憶部に記憶するモーションデータは、一般的には、モーションキャプチャにより取得したり、デザイナーが作成する。また、部位（関節、骨）の位置、回転角度は、親の部位の位置、回転角度に対する相対的な位置、相対的な回転角度で表される。

本実施形態の第1の特徴は、ヒット時における敵キャラクタ（オブジェクト）のモーションを、物理シミュレーションを用いて生成する点にある。

例えば図4において、敵キャラクタの前腕14にプレーヤのショット（弾）がヒットすると、まず、ヒット力ベクトルFH0（広義にはヒット情報）に基づき前腕14を動かす（回転させる、移動させる）。更に、このヒット力ベクトルFH0を、FH1、FH2、FH3、FH4として親の部位である上腕16、胸18、腰20に順次伝達（伝搬）する。そして、伝達されたヒット力ベクトルFH1～FH4により、上腕16、胸18、腰20を動かす。本実施形態では、このようにして、ヒット時における敵キャラクタのモーションをリアルタイムに生成している。

より具体的には、ヒット力ベクトルFH0は、その方向が、ヒットの方向（ショットの軌道方向）に向き、その大きさが、ヒットの威力を表すベクトルである。そして、関節J1とヒット位置（着弾位置）HPを結ぶベクトルHVと、ヒット力ベクトルFH0との外積をとることで、回転モーメントが求められる。

次に、この回転モーメントと前腕14の仮想質量に基づき、前腕14の角加

速度が算出される。そして、算出された角加速度に基づき、前腕 1 4 の角速度が算出され、この角速度で前腕 1 4 が R 0 に示すように回転する。

5 ヒット力ベクトル F H 0 (ヒット情報)は、その大きさが減衰されて F H 1 として親の部位である上腕 1 6 に伝達される。より具体的には、この F H 1 は関節 J 1 に作用し、この F H 1 による回転モーメントで、上腕 1 6 が R 1 に示すように回転する。

次に、胸 1 8 に伝達された F H 2 は関節 J 2 に作用し、この F H 2 による回転モーメントで、胸 1 8 が R 2 に示すように回転する。

10 次に腰 2 0 に伝達された F H 3 は関節 J 3 に作用し、この F H 3 による回転モーメントで、腰 2 0 が R 3 に示すように回転する。また、腰 2 0 に伝達された F H 4 は代表点 R P に作用し、この F H 4 により、腰 2 0 が M T 0 に示すように移動する。なお、腰 2 0 が M T 0 の方向に移動すると、腰 2 0 以外の他の部位も M T 0 の方向に移動することになる。但し、この場合にも、腰 2 0 と他の部位との間の相対的な位置関係は変化しない。

15 本実施形態により生成されたモーションの例を図 5 A、図 5 B、図 6 A、図 6 B に示す。このモーションは、敵キャラクタ 1 0 の頭にショットがヒットした場合に生成されたモーションの例である。

図 5 A ~ 図 6 B に示すように、本実施形態によれば、ヒット時における敵キャラクタ 1 0 のリアルなモーションを生成できる。そして、生成されるモーションは、ヒット位置やヒット方向やヒット力の大きさなどに応じて異なったものとなり、モーションデータに基づくモーション再生の手法に比べて、モーションのバリエーションを格段に増すことができる。

20 即ち、モーション再生の手法では、ヒット位置に応じた何種類ものモーションデータを予め別々に用意しておく必要がある。例えば、図 4 のように前腕がヒットされた場合用のモーションデータと、図 5 A ~ 図 6 B のように頭がヒットされた場合用のモーションデータとを別々に用意する必要がある。また、同じ頭がヒットされた場合も、前方向から頭がヒットされた場合用のモーション

データ、右方向から頭がヒットされた場合用のモーションデータ、後ろ方向から頭がヒットされた場合用のモーションデータ、左方向から頭がヒットされた場合用のモーションデータを別々に用意しておく必要がある。

ところが、モーションデータを記憶するメモリの容量は有限である。従って、
5 モーション再生の手法では、モーションのバリエーションの増加には限界がある。

これに対して、本実施形態によれば、上記のようなモーションデータを用意することなく、ヒット位置やヒット方向やヒット力の大きさなどに応じて異なる多様なモーションを生成できる。例えばショットのヒット位置に応じて、敵
10 キャラクタの反応が細かく変化するようになる。従って、リアルで多様なモーション表現を少ないデータ量で実現できるようになる。

また、モーション再生の手法では、図5A～図6Bのような、頭ヒット時用のモーションを再生している際に、例えば前腕がヒットされると、頭ヒット時
15 用のモーションの再生が途中で打ち切られてしまい、敵キャラクタの動きが不自然なものになってしまう。

これに対して、本実施形態によれば、頭がヒットされた後に前腕がヒットされても、モーションが途中で打ち切られるという事態が生じない。従って、ヒット時における敵キャラクタの動きを滑らかで連続的なものにすることができ
る。

特に本実施形態では、図1で説明したように、プレーヤ500が所持するガン型コントローラ502は、マシンガンのようにショットを高速連射できるようになっているため、敵キャラクタに対して何発ものショットが連続してヒットする状況が生じる。更に本実施形態では、一発のショットが命中しただけでは敵キャラクタは消滅しないようになっている。従って、何発ものショットが
20 ヒットし、ショットがヒットする毎に、ヒット位置やヒット方向に応じてその動きが細かく変化するような敵キャラクタのモーションを表現する必要がある。

モーション再生の手法により、このような高速連射時のモーション表現を実

現しようとする、必要なモーションデータの量が過大になってしまう。このため、モーション再生の手法では、このようなモーション表現は実質的に実現不可能となる。これに対して、図4で説明したモーション生成の手法によれば、このようなモーション表現を容易に実現できるようになる。

- 5 さて、本実施形態では、各部位を動かすヒット情報として、ヒット力ベクトルを採用している。そして、図7Aに示すように、例えばヒット力ベクトル F_{HN} により回転モーメント $L_N \times F_{HN}$ を求め、求められた回転モーメントにより、第Nの部位を動かす（回転させる）。そして、ヒット力ベクトル F_{HN+1} 、 F_{HN+2} を、隣の第N+1、第N+2の部位に順次伝達し、これらのヒット力ベクトルで第N+1、第N+2の部位を動かす。より具体的には、フレームKでは、 F_{HN} を第Nの部位に作用させ、フレームK+1では F_{HN+1} を第N+1の部位に作用させ、フレームK+2では F_{HN+2} を第N+2の部位に作用させる。

- 10 このようにすることで、ヒット力ベクトルの衝撃により敵キャラクタの各部位が動く様子を、ヒット力ベクトルを隣の部位に順次伝達するだけという簡易な処理で、リアルに表現できるようになる。

- 15 そして、この場合に本実施形態では、各部位にヒット力ベクトルを順次伝達する際に、伝達するヒット力ベクトルの大きさを順次減衰（減衰率は例えば90%程度）させている。即ち、 $|F_{HN}| > |F_{HN+1}| > |F_{HN+2}|$ というように、ヒット力ベクトルの大きさを減衰させる。このようにすることで、ヒット位置に近い部位ほど大きく動くようになり、現実世界の事象により近いリアルなモーション変化を、ヒット力ベクトルの大きさを減少させるだけという簡易な処理で実現できるようになる。

また本実施形態では、各部位の角速度に応じた回転抵抗力を、各部位に作用させるようにしている。

- 20 例えば図7Bに示すように、第Nの部位には、第Nの部位の角速度 ω_N の大きさに応じた回転抵抗力 F_{RN} を作用させる。また、第N+1の部位には、第N+1の部位の角速度 ω_{N+1} の大きさに応じた回転抵抗力 F_{RN+1} を回転と逆方向に

作用させる。また、第 $N + 2$ の部位には、第 $N + 2$ の部位の角速度 ω_{N+2} の大きさに応じた回転抵抗力 F_{RN+2} を回転と逆方向に作用させる。

このような回転抵抗力を作用させることで、各部位の角速度が急激に変化してしまい不自然なモーションになってしまう事態を効果的に防止できるようになる。

また本実施形態では、敵キャラクタを所与の姿勢に戻すための復元力を、各部位に作用させている。

例えば図8に示すように、ヒット力ベクトル F_H により敵キャラクタの姿勢が変化した場合に、敵キャラクタを、点線で示されるデフォルトの姿勢に戻すようにする。

このようにすれば、高速連射により何発ものショットがヒットすることで、敵キャラクタの姿勢が極端に崩れてしまうというような事態を防止できる。ショットが連続してヒットしても、ヒットする毎に復元力により敵キャラクタが元のデフォルト姿勢に少しずつ戻るようになるからである。これにより、多くのショットがヒットしても、なかなか倒されないような敵キャラクタを表現できるようになり、マシンガンゲームに好適な敵キャラクタをゲームに登場させることができるようになる。

なお、敵キャラクタをデフォルト姿勢に戻す処理は、各部位のデフォルトの回転角度を記憶部に保持しておき、このデフォルトの角度に、各部位の角度を戻すように処理することで実現できる。

本実施形態の第2の特徴は、敵キャラクタのヒット時に、モーションデータに基づくモーション再生から物理シミュレーションによるモーション生成に切り替える点にある。

例えば図9AのE1に示すように、敵キャラクタがヒットされる前においては、モーション再生により敵キャラクタの動きが表現される。即ち、所定の場所に移動したり、物陰に隠れたり、プレーヤーの前に出現したりする敵キャラクタの動きについては、モーションデータに基づくモーション再生により表現す

る。

一方、E 2 に示すように、敵キャラクタがヒットされると、モーション再生からモーション生成に切り替わる。即ち、例えば図 4 で説明したようなモーション生成手法により、ヒット時の敵キャラクタの動きを表現する。

5 ヒット前における敵キャラクタの動きに対しては、プレーヤのゲーム操作の影響がそれほど及ばない。従って、モーションデータに基づくモーション再生だけで、敵キャラクタの動きを十分に表現できる。また、物陰に隠れたり、プレーヤの前に出現する動きなどを、モーション生成で実現しようとする、処理の複雑化、処理負担の増大化を招く。

10 一方、ヒット時における敵キャラクタの動きに対しては、プレーヤのゲーム操作の影響が強く及ぶ。即ち、プレーヤがどの敵キャラクタをどの方向からどのように射撃するかは、プレーヤの任意であり、ゲーム前には全く予想できない。このため、ヒット時には、プレーヤのゲーム操作（射撃操作）に応じて、敵キャラクタの動きを細かく変化させる必要がある。従って、モーション再生よりも、図 4 で説明したようなモーション生成により敵キャラクタの動きを表現する方が望ましい。また、ヒット時の動きについては、物陰に隠れたり、プレーヤの前に出現する動きなどに比べて、物理シミュレーションに基づくモーション生成に適している。

20 本実施形態では、以上の点に着目して、図 9 A の E 2 に示すように、敵キャラクタのヒット時に、モーション再生からモーション生成に切り替えている。これにより、状況に応じた適切な処理で、敵キャラクタを動かすことができるようになる。

25 本実施形態の第 3 の特徴は、所与の条件が成立した場合に、物理シミュレーションによるモーション生成からモーションデータに基づくモーション再生に切り替える点にある。

例えば図 9 A の E 3 では、ヒット後に所与の時間 T_M が経過したため、モーション生成からモーション再生に切り替えている。

即ち、E 4 のように短時間で連続して敵キャラクタにショットがヒットしている場合には、図 4 で説明したようなモーション生成により敵キャラクタを動かす。これにより、ショットがヒットする毎にヒット位置やヒット方向に応じてその動きが細かく変化する敵キャラクタを表現できる。

- 5 一方、E 3 のように、ショットがヒットした後に所与の時間 T_M が経過した場合には、敵キャラクタに対する連射はもはや行われていないと考えられる。従って、この場合には、モーションデータに基づくモーション再生を行うようにする。このようにすることで、プレーヤにより攻撃された後に、他の場所に移動したり、物陰に隠れたりするなどの敵キャラクタの動きを表現できるようになる。

また図 9 B の E 5 では、敵キャラクタの体力パラメータが 0（所与の値）になったため、モーション生成からモーション再生に切り替えている。即ち、この場合には、敵キャラクタを完全に転倒させるモーションを再生し、敵キャラクタを消滅させる。

- 15 このように、体力パラメータが 0 になった場合には、その敵キャラクタの運命は、消滅するという運命にもはや決まっており、プレーヤのゲーム操作の影響が及ぶ余地がない。従って、この場合には、モーション生成ではなくモーション再生により敵キャラクタの動きを表現する。このようにすれば、予め用意されたモーションデータに基づいてリアルに敵キャラクタを転倒させることが可能になり、ゲームの演出効果を高めることができる。

なお、モーション生成とモーション再生を切り替える場合には、物理シミュレーションにより生成されるモーションとモーションデータに基づき再生されるモーションとを繋ぐ繋ぎモーションを再生（或いは生成）することが望ましい。

- 25 例えば図 10 A では、F 1 が、モーション生成とモーション再生の切り替えポイントになっている。従って、この場合には、生成された最後のモーション MGM と、再生される最初のモーション $MP0$ とを繋ぐ繋ぎモーションを再生

(又は生成) するようにする。

また図10Bでは、F2が、モーション生成とモーション再生の切り替えポイントになっている。従って、この場合には、生成された最後のモーションMGNと、再生される最初のモーションMP0とを繋ぐ繋ぎモーションを再生(又は生成) するようにする。

このようにすれば、モーション生成のどの時点で切り替わっても、モーションを滑らかに繋ぐことが可能となり、生成される画像の画質やリアル度を高めることができる。

なお、繋ぎモーションの再生は、図11に示すようなモーション補間により実現することが望ましい。即ち、モーションM0、M1を、重み係数 α を0から1に変化させながら、例えば $M2 = \alpha \times M0 + (1 - \alpha) \times M1$ という計算式により補間して、モーションM2を得る(実際には、位置や回転角度を上記計算式により補間する)。この場合、図10A、図10BのMGM、MGNが図11のM0になり、MP0がM1になり、得られる繋ぎモーションがM2になる。

3. 本実施形態の処理

次に、本実施形態の詳細な詳細例について、図12、図13、図14のフローチャートを用いて説明する。

図12は、モーション再生とモーション生成の切り替え処理に関するフローチャートである。

まず、モーションデータに基づくモーション再生を行う(ステップS1)。例えば、所定の場所に移動したり、物陰に隠れたり、プレーヤの前に現れるというような敵キャラクタの動きは、モーション再生により実現する。

次に、プレーヤからのショットがヒットしたか否かを判断し(ステップS2)、ヒットしなかった場合には、ステップS1に戻りモーション再生を続行する。一方、ヒットした場合には、体力パラメータが0か否かを判断する(ステップS3)。そして、体力パラメータが0でない場合には、図9AのE2に示すよ

うに、物理シミュレーションによるモーション生成処理に移行する（ステップ S 4）。

次に、ヒット後から所与の時間が経過したか否かを判断し（ステップ S 5）、経過していない場合には、プレーヤからのショットがヒットしたか否かを判断する（ステップ S 6）。そして、ヒットした場合には、ステップ S 3 で体力パラメータが 0 か否かを判断し、0 でない場合にはステップ S 4 のモーション生成処理を続行する。一方、ヒットしなかった場合には、ステップ S 3 の体力パラメータの判断処理を行うことなく、ステップ S 4 のモーション生成処理を続行する。

ステップ S 5 で所与の時間が経過したと判断された場合には、図 10 A、図 10 B で説明したように、繋ぎモーションを再生（又は生成）する処理を行う（ステップ S 7）。そして、図 9 A の E 3 に示すように、モーション再生処理に切り替える。

ステップ S 3 で、体力パラメータが 0 であると判断された場合には、転倒モーションへの繋ぎモーションを再生（又は生成）する（ステップ S 8）。そして、図 9 B の E 5 に示すように、転倒モーションの再生処理に移行し（ステップ S 9）、敵キャラクタを消滅させる（ステップ S 10）。

図 13、図 14 は、ヒット時のモーション生成処理に関するフローチャートである。

まず、処理対象となる部位が、ヒットされた部位又はヒットカベクトルが伝達された部位かを判断し（ステップ T 1）、そのような部位でない場合にはステップ T 5 に移行する。一方、そのような部位である場合には、図 4 で説明したように、その部位におけるヒット位置 H P とヒットカベクトル F H 0 を得る（ステップ T 2）。なお、ステップ T 1 での判断は、ヒットされた又はヒットカベクトルが伝達された場合にオンにセットされるヒットフラグに基づいて行われることになる。

次に、図 7 A で説明したように、ヒットカベクトルを、その大きさを減衰さ

せながら、親の部位に伝達する（ステップT 3）。なお、ヒット力ベクトルが伝達された部位については、そのヒットフラグがオンにセットされる。

次に、ヒット力ベクトルに基づき回転モーメントを算出し、その回転モーメントに基づき部位の角速度を算出する（ステップT 4）。例えば図7 Aの第N
5 の部位では、回転モーメント $L_N \times F_{HN}$ が算出され、この回転モーメントに基づき第Nの部位の角速度が算出される。

次に、図7 Bで説明したように、部位の角速度に比例した回転抵抗力を算出し、その回転抵抗力に基づき部位の角速度を変化（減少）させる（ステップT 5）。そして、図8で説明したように、敵キャラクタをデフォルトの姿勢に戻すための復元力を算出し、その復元力に基づき部位の角速度を変化させる（ステップT 6）。

次に、処理対象となる部位が腰である場合には、ヒット力ベクトルに基づき腰の移動速度を算出する（ステップT 7）。例えば図4において、 F_{H4} に基づいて腰20（代表点RP）の移動速度を算出する。

次に、処理対象となる部位が腰の場合には、算出された移動速度と角速度に基づいて、その位置と回転速度を更新し、それ以外の部位の場合には、算出された角速度に基づき、その回転角度を更新する（ステップT 8）。即ち、当該フレームでの、各部位の位置や回転角度を求める。

最後に、全ての部位についての処理が終了したか否かを判断し（ステップT 9）、終了していない場合にはステップT 1に戻る。

4. ハードウェア構成

次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図15を用いて説明する。同図に示すシステムでは、CPU1000、ROM1002、RAM1004、情報記憶媒体1006、音生成IC1008、画像生成IC
25 1010、I/Oポート1012、1014が、システムバス1016により相互にデータ送受信可能に接続されている。そして前記画像生成IC1010にはディスプレイ1018が接続され、音生成IC1008にはスピーカ10

20が接続され、I/Oポート1012にはコントロール装置1022が接続され、I/Oポート1014には通信装置1024が接続されている。

情報記憶媒体1006は、プログラム、表示物を表現するための画像データ、音データ等が主に格納されるものである。例えば家庭用ゲームシステムではゲームプログラム等を格納する情報記憶媒体としてDVD、ゲームカセット、CDROM等が用いられる。また業務用ゲームシステムではROM等のメモリが用いられ、この場合には情報記憶媒体1006はROM1002になる。

コントロール装置1022はゲームコントローラ、操作パネル等に相当するものであり、プレーヤがゲーム進行に応じて行う判断の結果をシステム本体に入力するための装置である。

情報記憶媒体1006に格納されるプログラム、ROM1002に格納されるシステムプログラム（システム本体の初期化情報等）、コントロール装置1022によって入力される信号等に従って、CPU1000はシステム全体の制御や各種データ処理を行う。RAM1004はこのCPU1000の作業領域等として用いられる記憶手段であり、情報記憶媒体1006やROM1002の所与の内容、あるいはCPU1000の演算結果等が格納される。また本実施形態を実現するための論理的な構成を持つデータ構造は、このRAM又は情報記憶媒体上に構築されることになる。

更に、この種のシステムには音生成IC1008と画像生成IC1010とが設けられていてゲーム音やゲーム画像の好適な出力が行えるようになっている。音生成IC1008は情報記憶媒体1006やROM1002に記憶される情報に基づいて効果音やバックグラウンド音楽等のゲーム音を生成する集積回路であり、生成されたゲーム音はスピーカ1020によって出力される。また、画像生成IC1010は、RAM1004、ROM1002、情報記憶媒体1006等から送られる画像情報に基づいてディスプレイ1018に出力するための画素情報を生成する集積回路である。なおディスプレイ1018として、いわゆるヘッドマウントディスプレイ（HMD）と呼ばれるものを使用す

ることでもある。

また、通信装置 1 0 2 4 は画像生成システム内部で利用される各種の情報を外部とやりとりするものであり、他の画像生成システムと接続されてゲームプログラムに応じた所与の情報を送受したり、通信回線を介してゲームプログラム等の情報を送受することなどに利用される。

そして図 1 ～図 1 4 で説明した種々の処理は、プログラムやデータなどの情報を格納した情報記憶媒体 1 0 0 6、この情報記憶媒体 1 0 0 6 からの情報等に基づいて動作する CPU 1 0 0 0、画像生成 IC 1 0 1 0 或いは音生成 IC 1 0 0 8 等によって実現される。なお画像生成 IC 1 0 1 0、音生成 IC 1 0 0 8 等で行われる処理は、CPU 1 0 0 0 あるいは汎用の DSP 等によりソフトウェア的に行ってもよい。

図 1 に示すような業務用ゲームシステムに本実施形態を適用した場合には、内蔵されるシステムボード（サーキットボード） 1 1 0 6 に対して、CPU、画像生成 IC、音生成 IC 等が実装される。そして、本実施形態の処理（本発明の手段）を実行（実現）するための情報は、システムボード 1 1 0 6 上の情報記憶媒体である半導体メモリ 1 1 0 8 に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

図 1 6 A に、本実施形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ 1 2 0 0 に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ 1 2 0 2、1 2 0 4 を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体である DVD 1 2 0 6、メモリーカード 1 2 0 8、1 2 0 9 等に格納されている。

図 1 6 B に、ホスト装置 1 3 0 0 と、このホスト装置 1 3 0 0 と通信回線（LAN のような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク） 1 3 0 2 を介して接続される端末 1 3 0 4 -1 ～ 1 3 0 4 -n とを含む画像生成システムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置 1 3 0 0 が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装

置、半導体メモリ等の情報記憶媒体 1306 に格納されている。端末 1304-1~1304-n が、CPU、画像生成 IC、音処理 IC を有し、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置 1300 からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末 1304-1~1304-n に配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置 1300 がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末 1304-1~1304-n に伝送し端末において出力することになる。

なお、図 16B の構成の場合に、本発明の処理を、ホスト装置（サーバー）と端末とで分散して処理するようにしてもよい。また、本発明を実現するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体に分散して格納するようにしてもよい。

また通信回線に接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよいし業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムを通信回線に接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能な携帯型情報記憶装置（メモリーカード、携帯型ゲーム機）を用いることが望ましい。

なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の 1 の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

また、各部位を動かす物理シミュレーションの手法は、図 4 などで説明した手法が特に望ましいが、これに限定されるものでなく種々の変形実施が可能である。また、ヒット情報は、処理の簡素化のためにはヒットカベクトルであることが特に望ましいが、これに限定されるものではなく、少なくとも各部位を動かすための情報であればよい。

また、本実施形態では、敵キャラクタについてのモーション生成やモーショ

ン再生について主に説明したが、モーション生成やモーション再生の対象となるオブジェクトは敵キャラクタに限定されず、プレーヤキャラクタや移動体など種々のオブジェクトを考えることができる。

5 また、本実施形態では、ショットによりオブジェクトがヒットされる場合を例にとり説明したが、本発明におけるオブジェクトのヒットは、これに限定されず、例えば、剣によるヒットや、パンチやキックによるヒット等も含まれる。

10 また、モーション生成とモーション再生を切り替える発明においては、モーション生成の手法は、図4などで説明した手法に限定されるものではなく、何らかの物理シミュレーション（疑似物理シミュレーション）の要素を含むものであればよい。また、モーション生成とモーション再生の切り替えイベントとしては、本実施形態で説明したイベント（オブジェクトのヒット等）以外にも種々のイベントを考えることができる。

15 また本発明はガンゲーム以外にも種々のゲーム（ガンゲーム以外のシューティングゲーム、格闘ゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム等）に適用できる。

20 また本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレーヤが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、画像生成システム、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々の画像生成システムに適用できる。

請 求 の 範 囲

1. 画像を生成するための画像生成システムであって、

- 5 複数の部位により構成されるオブジェクトの第Nの部位がヒットされた場合に、ヒット情報に基づく物理シミュレーションにより第Nの部位を動かすと共に第N+1の部位、第N+2の部位、第N+3の部位・・・にヒット情報を順次伝達し、伝達されたヒット情報に基づく物理シミュレーションにより第N+1の部位、第N+2の部位、第N+3の部位・・・を順次動かして、オブジェクトのモーションを生成する手段と、
- 10 モーションが生成されたオブジェクトの画像を含む画像を生成する手段と、を含むことを特徴とする画像生成システム。

2. 請求項1において、

- ヒット情報が、ヒット方向に向くカベクトルであり、
- 前記カベクトルにより求められる回転モーメントにより各部位を動かすこと
- 15 を特徴とする画像生成システム。

3. 請求項2において、

各部位にカベクトルを伝達する際に、伝達するカベクトルの大きさを順次減衰させることを特徴とする画像生成システム。

4. 請求項1において、

- 20 各部位の角速度に応じた回転抵抗力を、各部位に作用させることを特徴とする画像生成システム。

5. 請求項1において、

オブジェクトを所与の姿勢に戻すための復元力を、各部位に作用させることを特徴とする画像生成システム。

- 25 6. 請求項1において、

オブジェクトがヒットされた場合に、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理から、オブジェクトのモーションを物理シミュ

レーションにより生成する処理に切り替えることを特徴とする画像生成システム。

7. 請求項 1 において、

5 所与の条件が成立した場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替えることを特徴とする画像生成システム。

8. 画像を生成するための画像生成システムであって、

複数の部位により構成されるオブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する手段と、

10 オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する手段と、
オブジェクトがヒットされた場合に、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理から、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理に切り替える手段と、
を含むことを特徴とする画像生成システム。

15 9. 画像を生成するための画像生成システムであって、

複数の部位により構成されるオブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する手段と、

オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する手段と、
所与の条件が成立した場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替える手段と、
20 を含むことを特徴とする画像生成システム。

10. 請求項 9 において、

オブジェクトがヒットされてから所与の時間が経過した場合及びオブジェクトのパラメータが所与の値になった場合の少なくとも一方の場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替えること

25

を特徴とする画像生成システム。

1 1．請求項 8 において、

物理シミュレーションにより生成されるモーションとモーションデータに基づき再生されるモーションとを繋ぐ繋ぎモーションを、オブジェクトに行わせることを特徴とする画像生成システム。

1 2．請求項 9 において、

物理シミュレーションにより生成されるモーションとモーションデータに基づき再生されるモーションとを繋ぐ繋ぎモーションを、オブジェクトに行わせることを特徴とする画像生成システム。

1 3．情報記憶媒体又は搬送波に具現化されるコンピュータ使用可能なプログラムであって、

複数の部位により構成されるオブジェクトの第 N の部位がヒットされた場合に、ヒット情報に基づく物理シミュレーションにより第 N の部位を動かすと共に第 N + 1 の部位、第 N + 2 の部位、第 N + 3 の部位・・・にヒット情報を順次伝達し、伝達されたヒット情報に基づく物理シミュレーションにより第 N + 1 の部位、第 N + 2 の部位、第 N + 3 の部位・・・を順次動かして、オブジェクトのモーションを生成する手段と、

モーションが生成されたオブジェクトの画像を含む画像を生成する手段と、
を実現するための処理ルーチンを含むことを特徴とするプログラム。

1 4．請求項 1 3 において、

ヒット情報が、ヒット方向に向く力ベクトルであり、

前記力ベクトルにより求められる回転モーメントにより各部位を動かすことを特徴とするプログラム。

1 5．請求項 1 4 において、

各部位に力ベクトルを伝達する際に、伝達する力ベクトルの大きさを順次減衰させることを特徴とするプログラム。

1 6．請求項 1 3 において、

各部位の角速度に応じた回転抵抗力を、各部位に作用させることを特徴とするプログラム。

17. 請求項13において、

オブジェクトを所与の姿勢に戻すための復元力を、各部位に作用させることを特徴とするプログラム。

18. 請求項13において、

オブジェクトがヒットされた場合に、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理から、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理に切り替えることを特徴とするプログラム。

19. 請求項13において、

所与の条件が成立した場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替えることを特徴とするプログラム。

20. 情報記憶媒体又は搬送波に具現化されるコンピュータ使用可能なプログラムであって、

複数の部位により構成されるオブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する手段と、

オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する手段と、

オブジェクトがヒットされた場合に、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理から、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理に切り替える手段と、

を実現するための処理ルーチンを含むことを特徴とするプログラム。

21. 情報記憶媒体又は搬送波に具現化されるコンピュータ使用可能なプログラムであって、

複数の部位により構成されるオブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する手段と、

オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する手段と、

所与の条件が成立した場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替える手段と、

を実現するための処理ルーチンを含むことを特徴とするプログラム。

5 22. 請求項21において、

オブジェクトがヒットされてから所与の時間が経過した場合及びオブジェクトのパラメータが所与の値になった場合の少なくとも一方の場合に、オブジェクトのモーションを物理シミュレーションにより生成する処理から、オブジェクトのモーションをモーションデータに基づき再生する処理に切り替えることを特徴とするプログラム。

10

23. 請求項20において、

物理シミュレーションにより生成されるモーションとモーションデータに基づき再生されるモーションとを繋ぐ繋ぎモーションを、オブジェクトに行わせることを特徴とするプログラム。

15

24. 請求項21において、

物理シミュレーションにより生成されるモーションとモーションデータに基づき再生されるモーションとを繋ぐ繋ぎモーションを、オブジェクトに行わせることを特徴とするプログラム。

要 約 書

リアルでバラエティ度が高く自然なモーション表現を少ないデータ量で実現できる画像生成システム及びプログラムを提供することが目的である。敵キャラクターの前腕（14）がヒットされると、ヒットカベクトルF H 0による物理シミュレーションで前腕（14）を動かすと共に、親の部位である上腕（16）、胸（18）、腰（20）に、大きさが減衰されたヒットカベクトルF H 1～F H 4を順次伝達し、F H 1～F H 4によりこれらの部位を動かして、オブジェクトのモーションを生成する。角速度に応じた回転抵抗やデフォルト姿勢に戻す復元力を各部位に作用させる。ヒット時に、モーションデータに基づくモーション再生から物理シミュレーションによるモーション生成に切り替え、所与の時間が経過したり、体力パラメータが0になった時に、モーション生成からモーション再生に切り替える。切り替え時に、繋ぎモーションを再生又は生成する。

FIG. 1

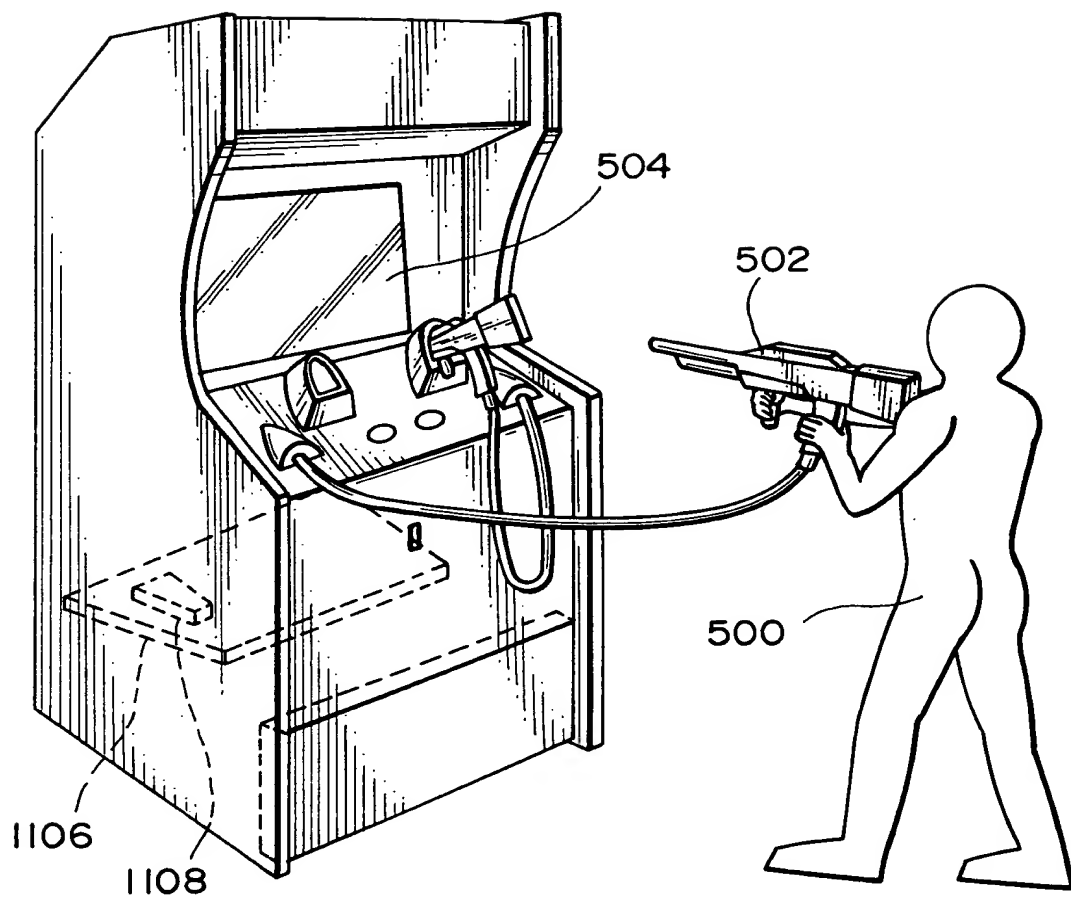


FIG. 2

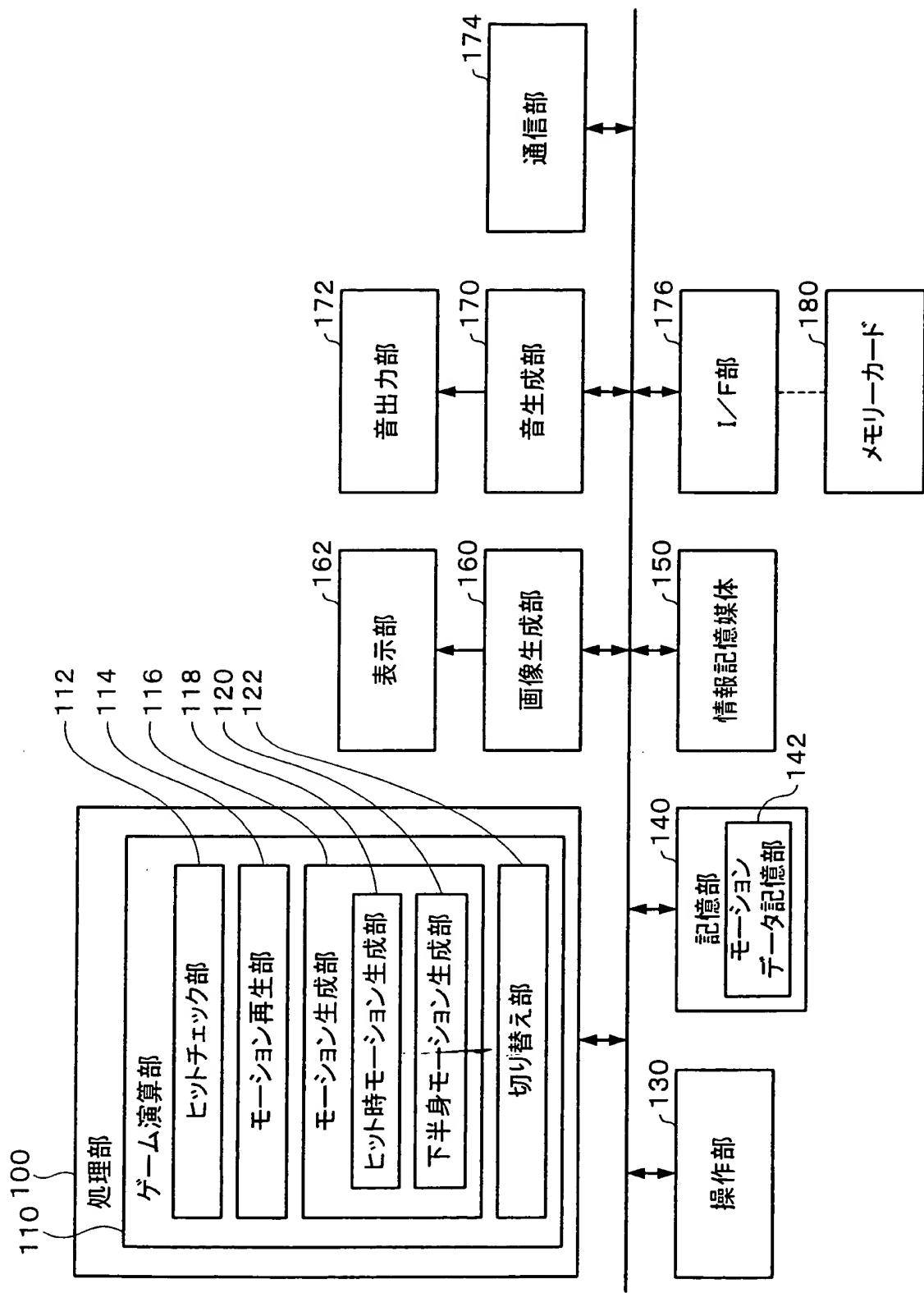
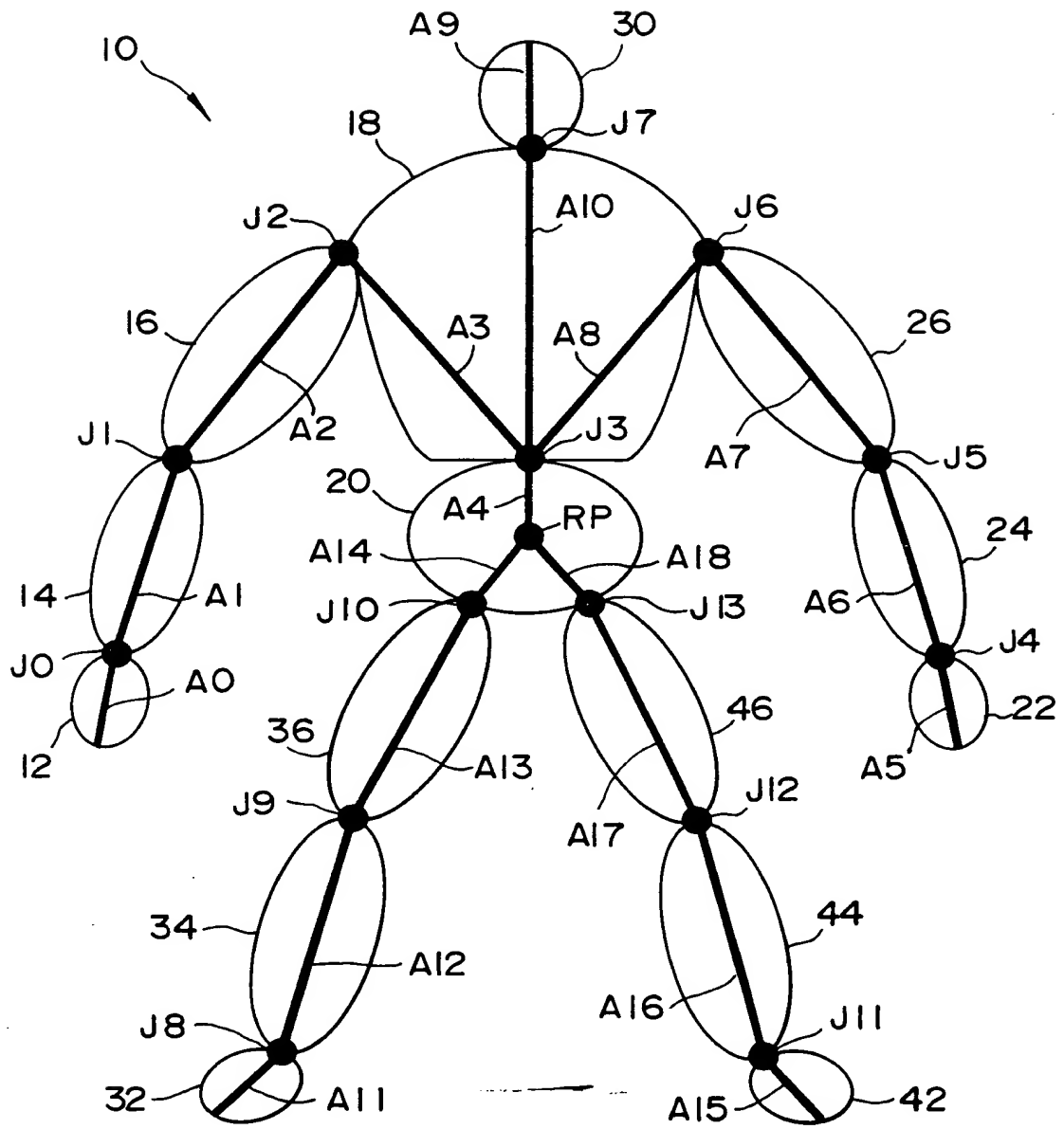


FIG. 3



A schematic diagram of a four-link mechanism. The mechanism consists of four links: I2, I4, I6, and I8. Link I2 is a small oval at the bottom left, connected to link I4 at joint J0. Link I4 is an elongated oval, connected to link I6 at joint J1. Link I6 is an elongated oval, connected to link I8 at joint J2. Link I8 is a large, irregular shape at the top right, connected to link I4 at joint J3. The joints are labeled J0, J1, J2, and J3. The links are labeled I2, I4, I6, and I8. Various points and lines are also labeled: FHO, HP, HV, FHI, FH2, FH3, FH4, A1, A2, A3, A4, R0, R1, R2, R3, RP, MT0, and 20. Arrows indicate the direction of motion for several points: FHI, FH2, FH3, FH4, and RP.

FIG. 5A

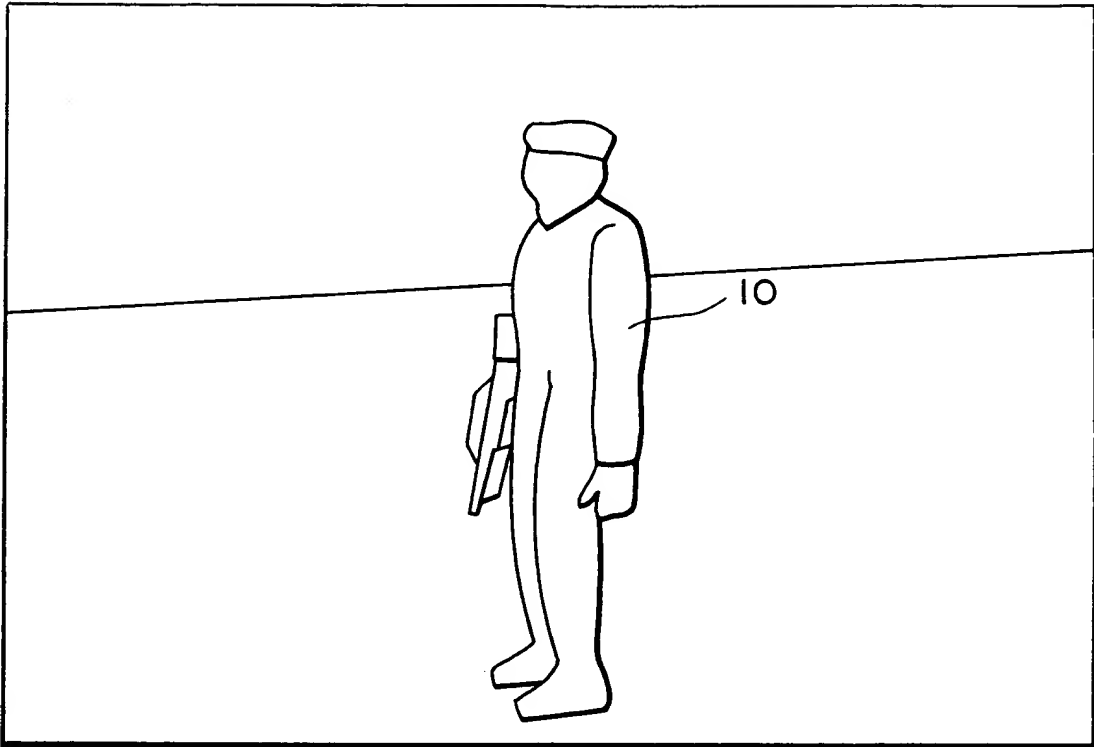


FIG. 5B

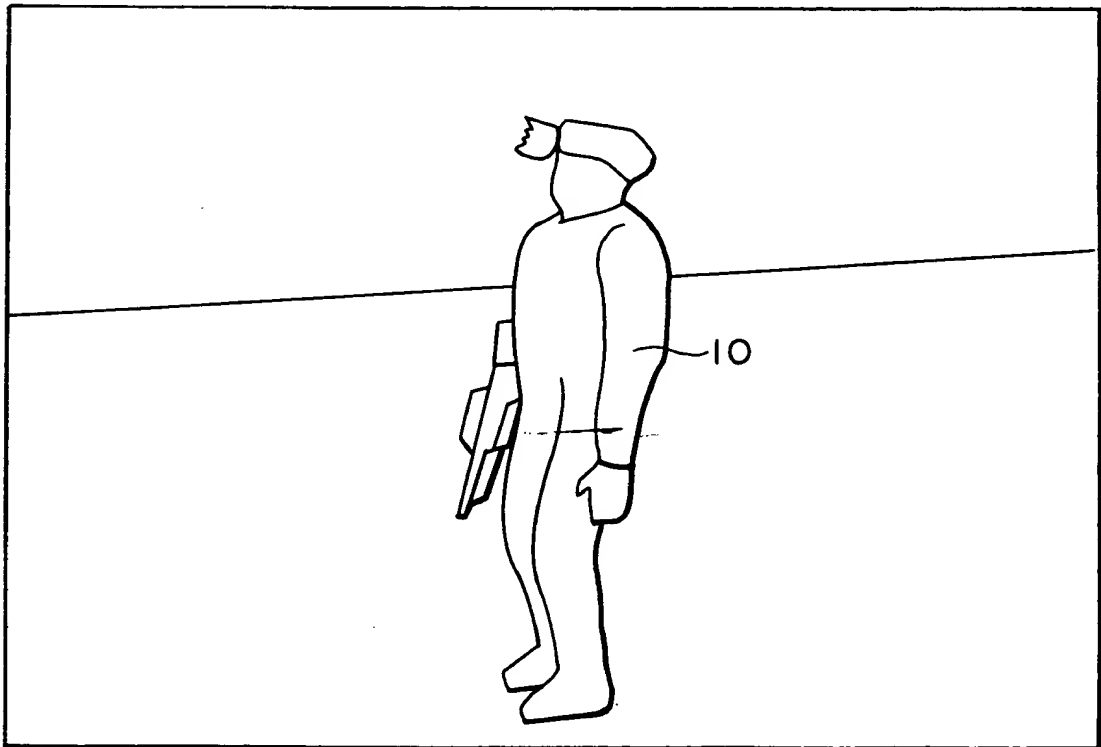


FIG. 6A

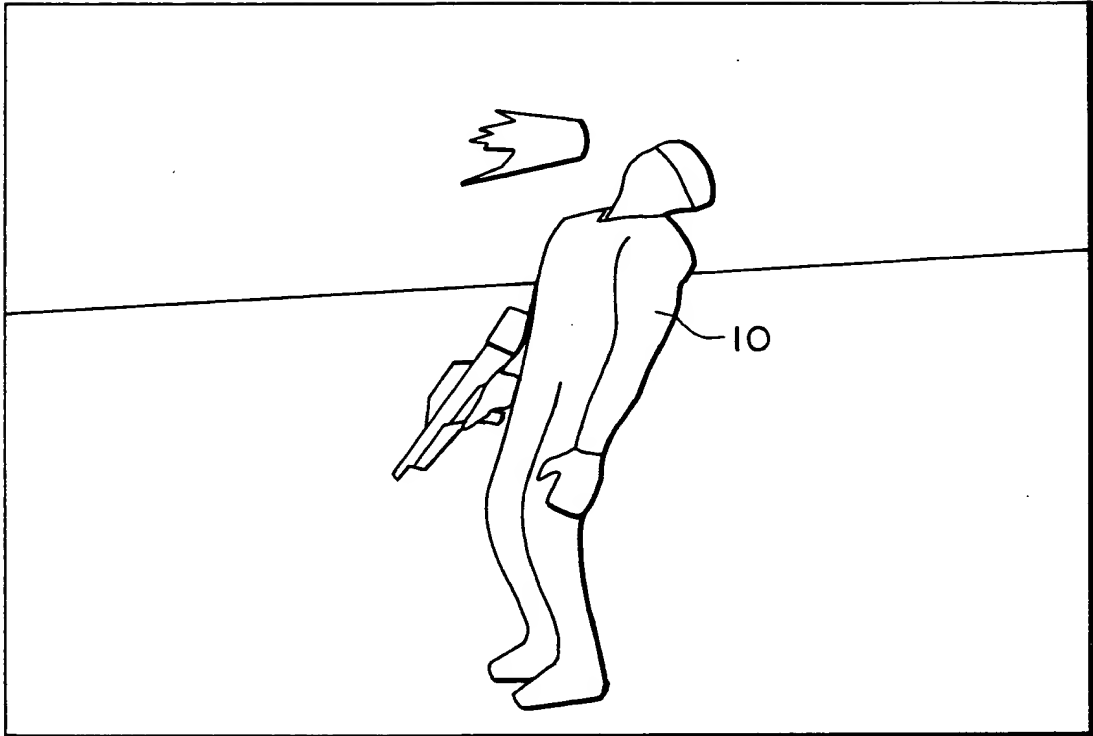


FIG. 6B

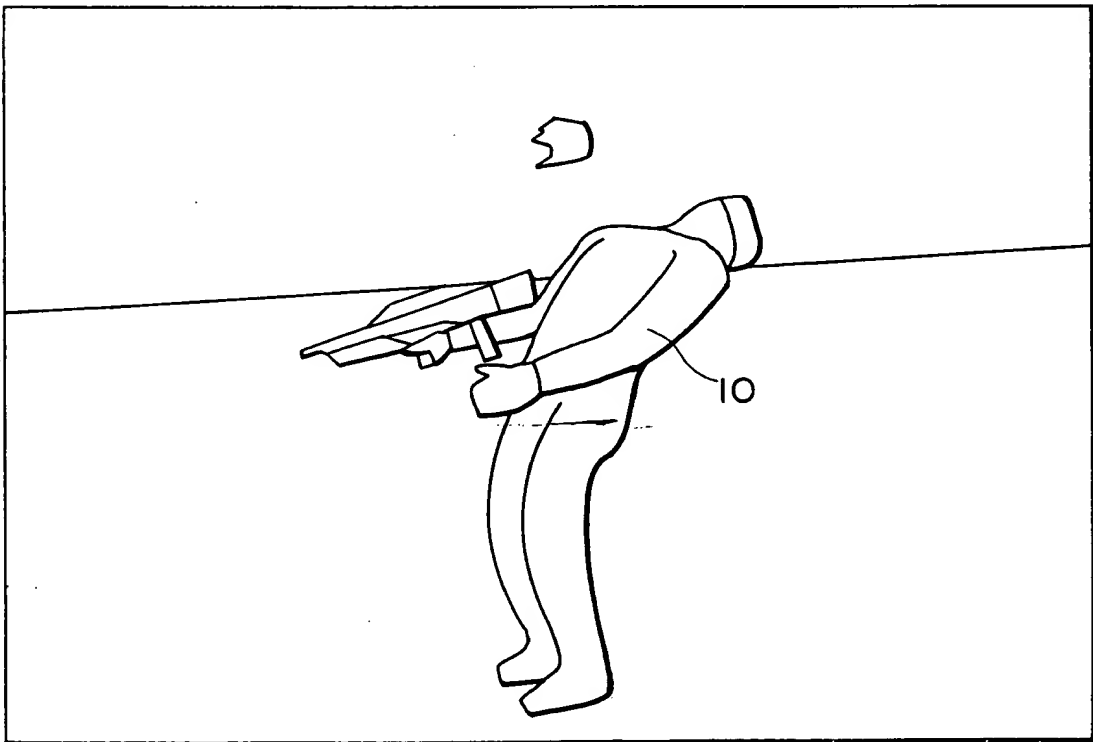


FIG. 7A

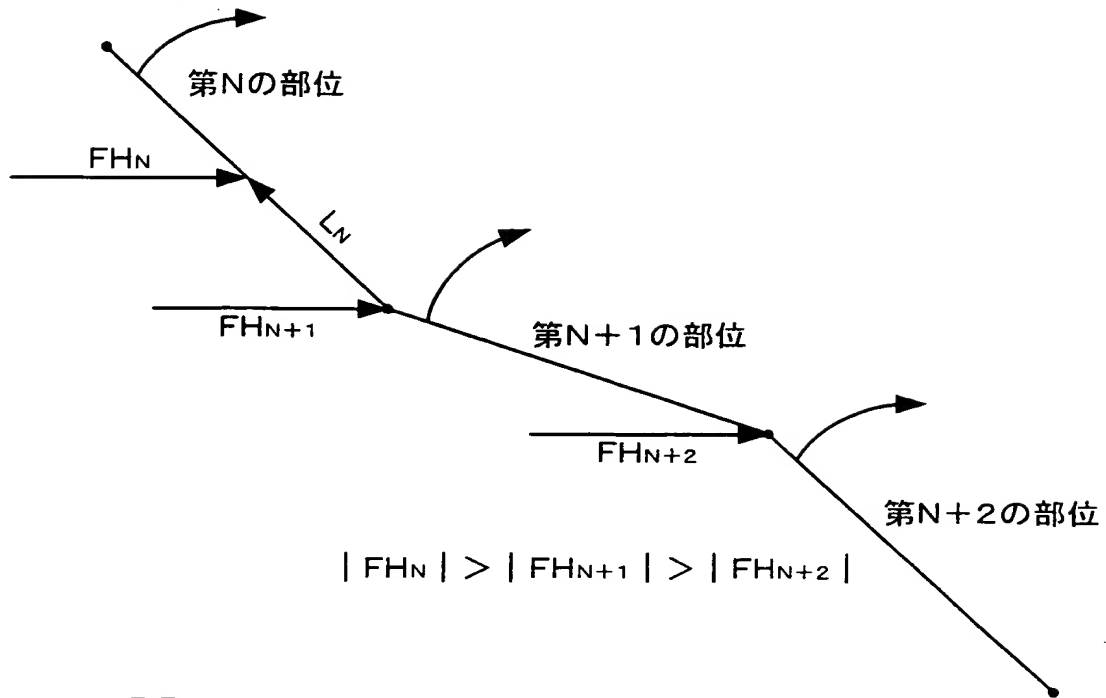


FIG. 7B

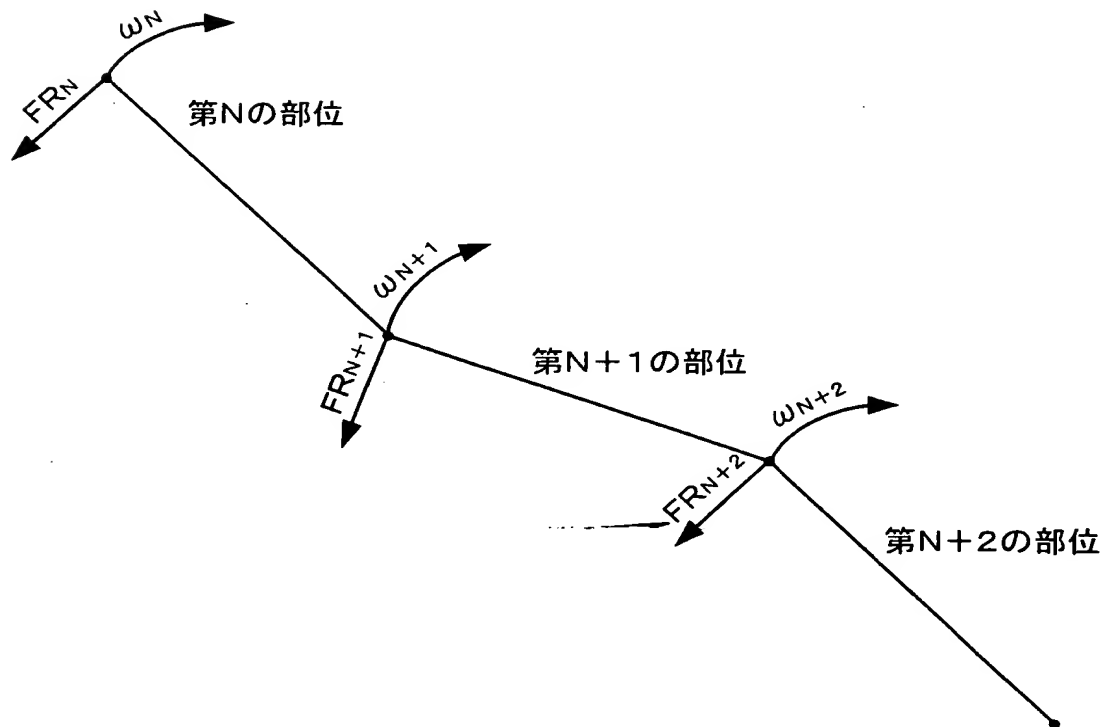


FIG. 8

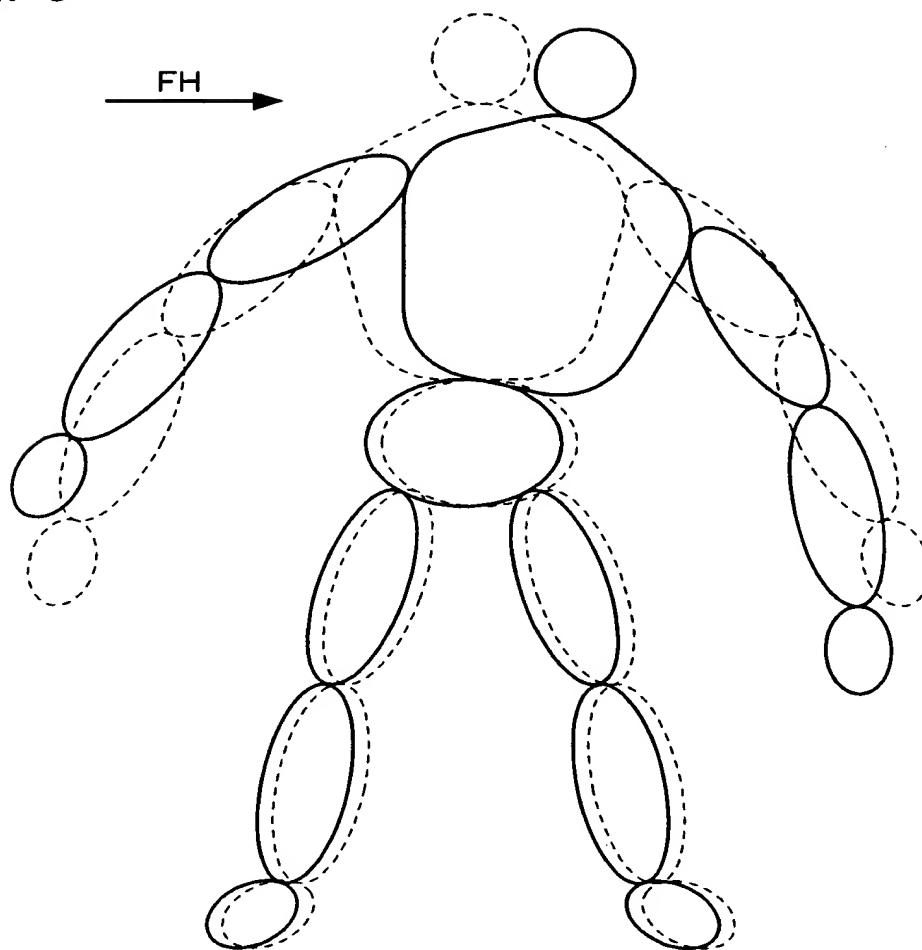


FIG. 9A

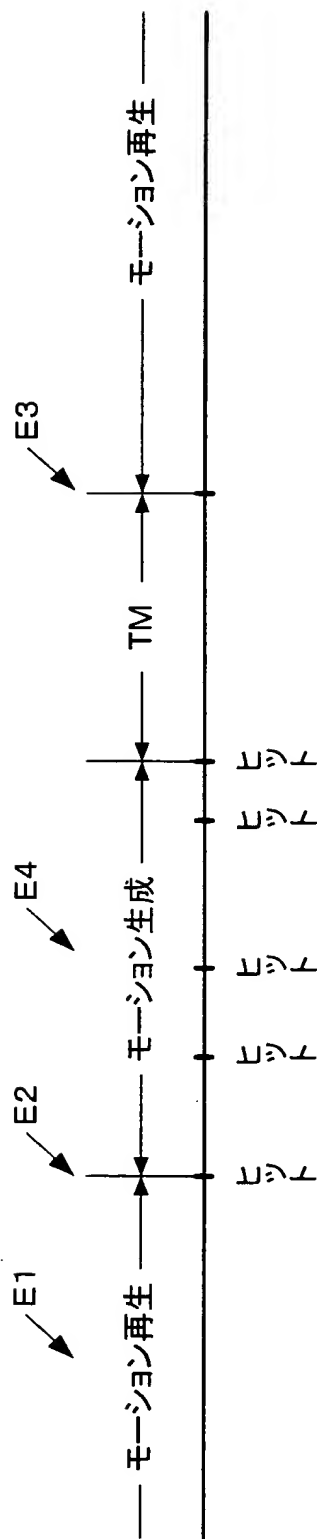


FIG. 9B

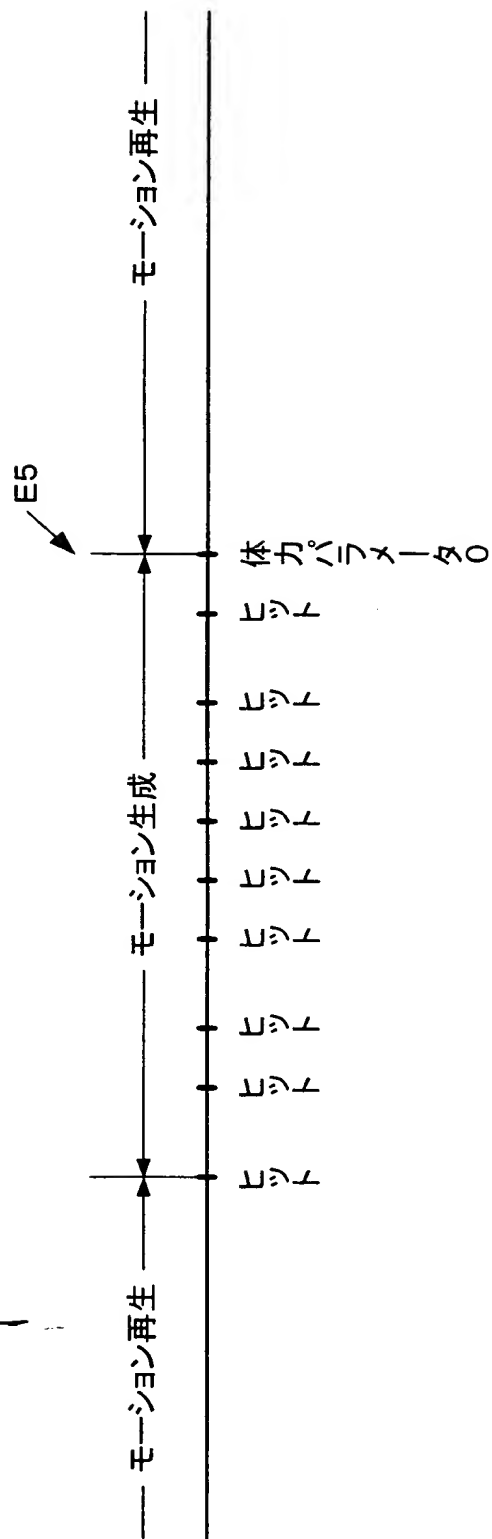


FIG. 10A

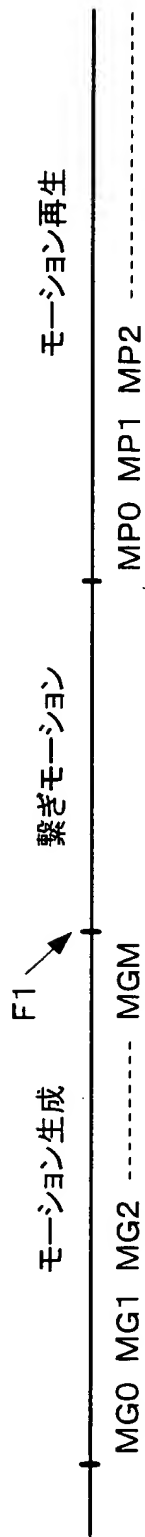
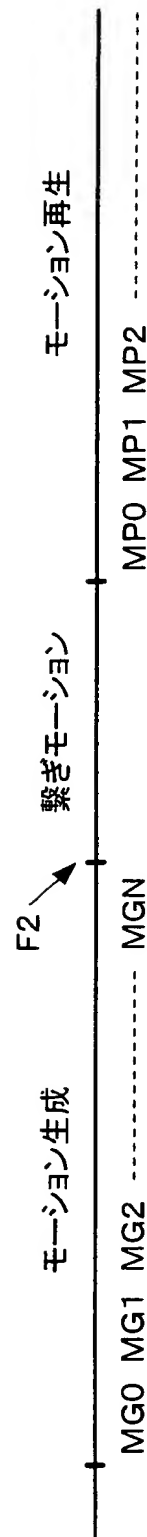
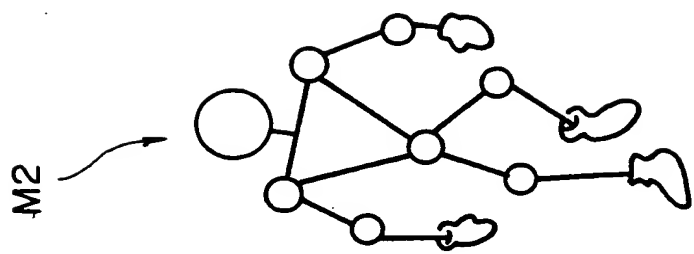
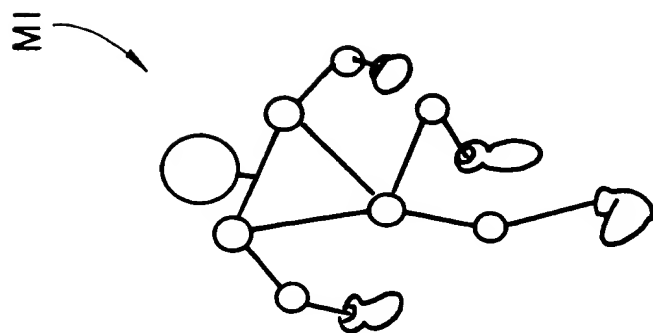


FIG. 10B





||



+

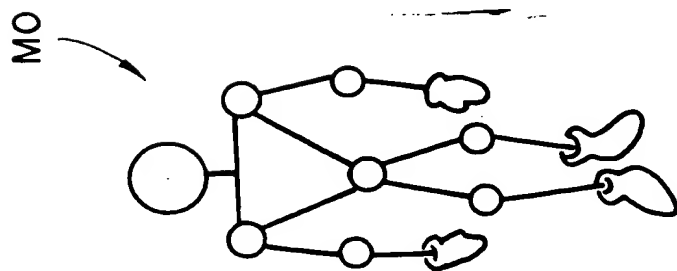


FIG. 11

FIG. 12

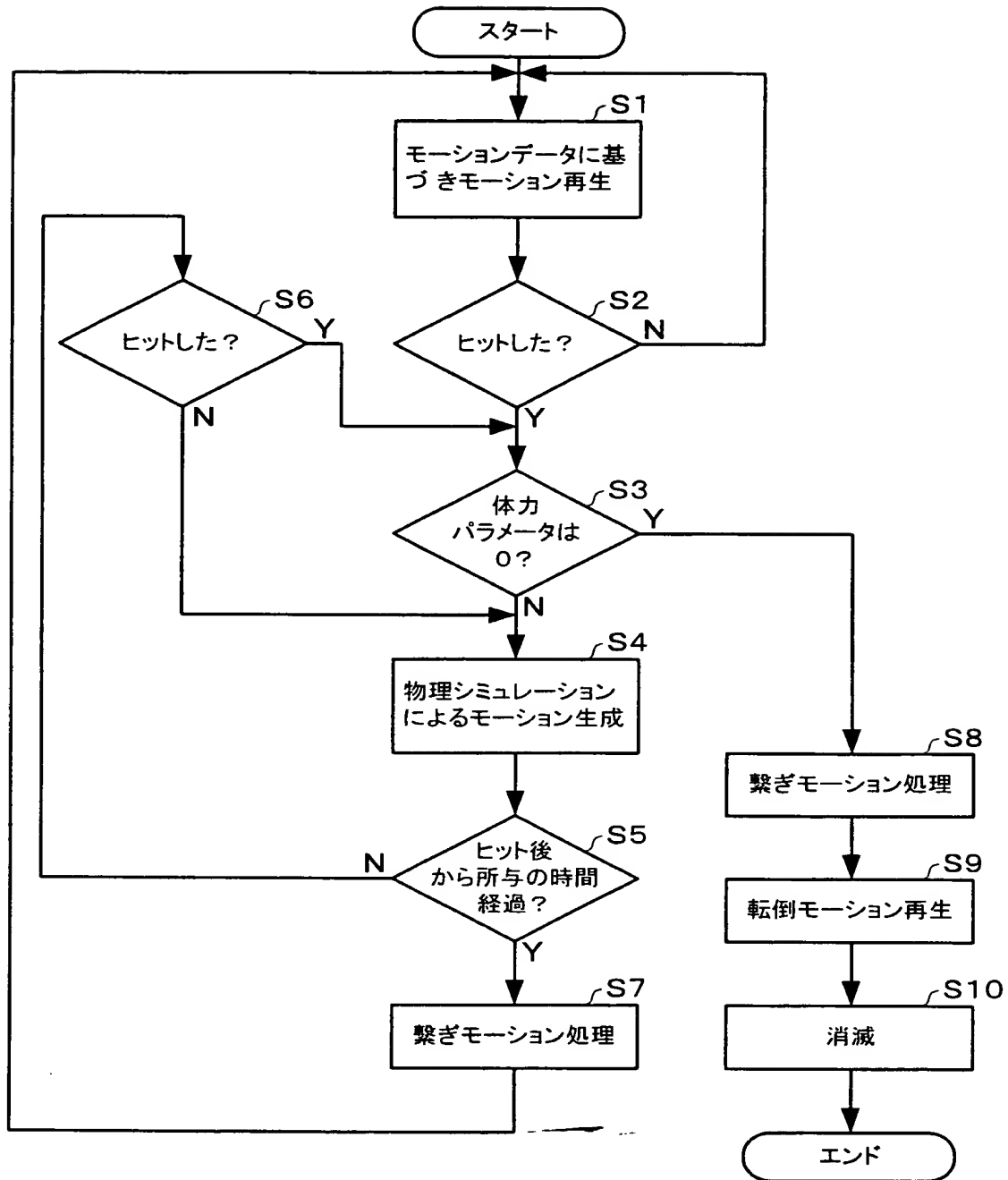


FIG. 13

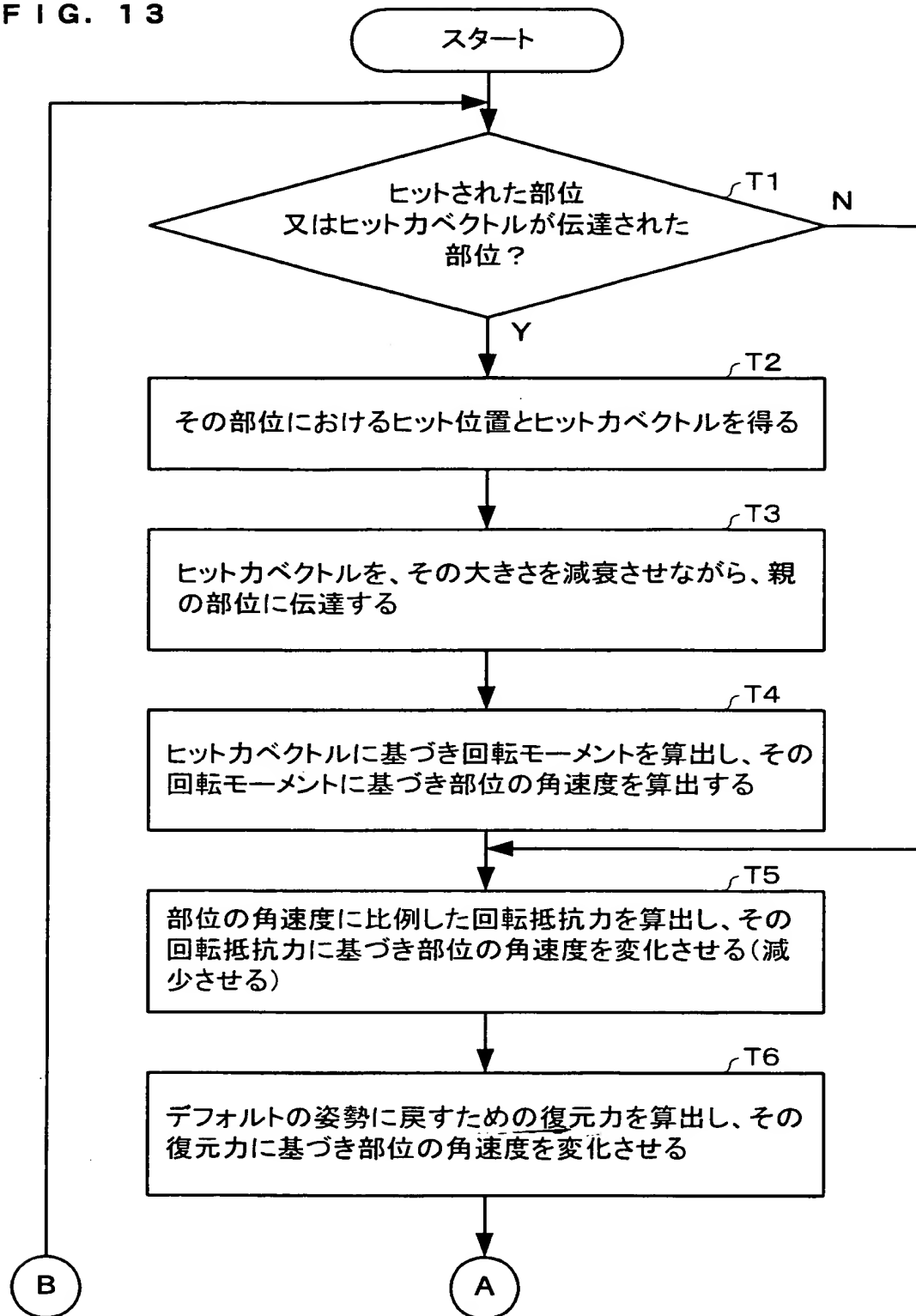


FIG. 14

14 / 16

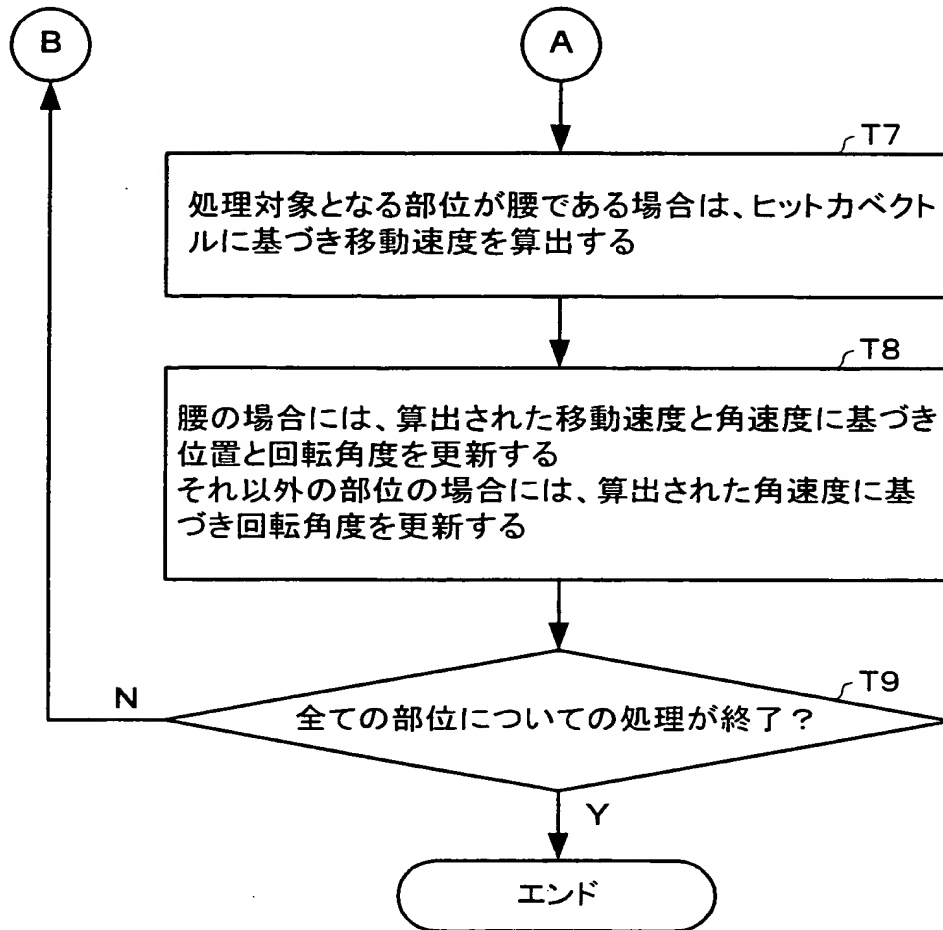


FIG. 15

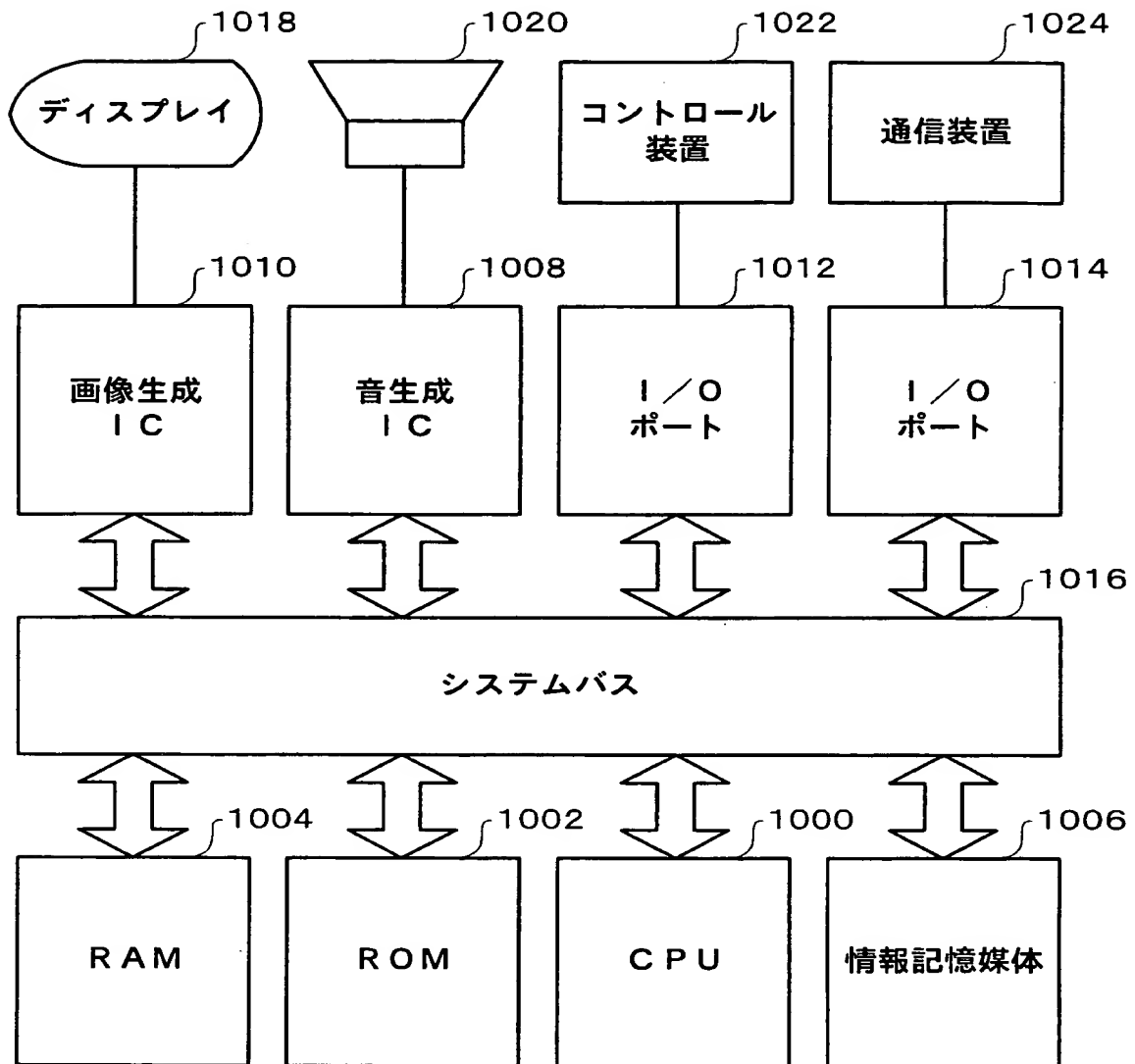


FIG. 16A

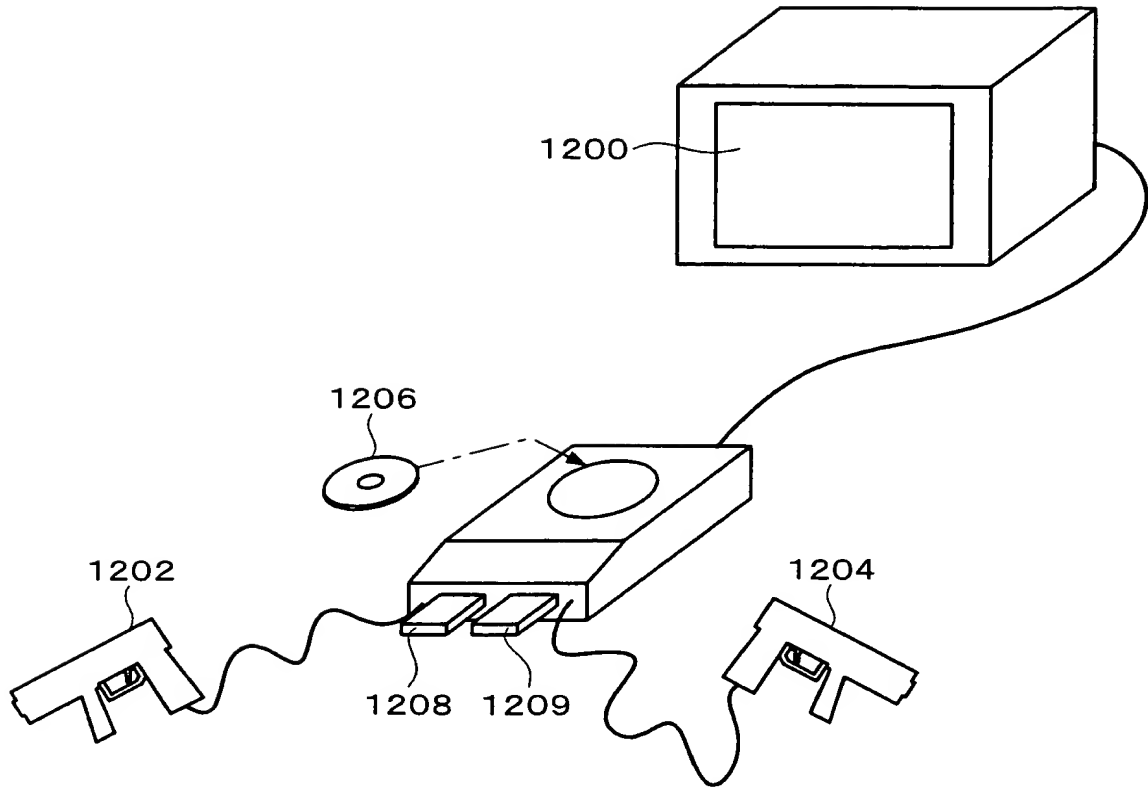


FIG. 16B

